

# Personalidad y Malestar Psicológico: Aplicación de un Modelo de Redes Neuronales

## Personality and Psychological Distress: Application of a Neural Network Model

Ascensión Fumero<sup>1</sup> y Gorka Navarrete<sup>2</sup>

### Resumen

La selección de variables usando redes neuronales artificiales es una técnica no-lineal que permite la simplificación de un campo de estudio. El objetivo de este trabajo ha sido demostrar la utilidad de dicha metodología para reducir la complejidad en la investigación sobre síntomas psicopatológicos. Se seleccionó una muestra de 81 estudiantes que completaron una batería de pruebas de personalidad que incluía rasgos de personalidad, afecto, motivación, expectativas y trastornos de personalidad. Se crearon 4 redes diferentes que utilizaban las características de personalidad como predictoras de la sintomatología asociada al malestar percibido: somatizaciones, ansiedad, depresión y disfunción social. Los resultados muestran la eficacia de la técnica para detectar un conjunto específico de predictores de diferente naturaleza para cada grupo sintomático.

**Palabras Clave:** redes neuronales, síntomas psicopatológicos, personalidad

### Abstract

Feature selection using artificial neural networks is a non-linear technique useful for the study of a field of knowledge by means of its simplification. The goal of this work has been to prove the utility of this methodology on reducing the complexity of the study of the psychological discomfort. A sample of 81 students completed a battery of personality tests including personality traits, affect, motivation, expectancies and personality disorders. We created four different networks that used the personality traits as predictors of the symptomatology associated to the perceived discomfort: somatizations, anxiety, depression and social dysfunction. Results show the neural network utility to detect a specific collection of different nature predictors for each symptomatic group.

**Keywords:** neural networks, psychological symptoms, personality

<sup>1</sup> Facultad de Psicología, Campus de Guajara, Universidad de La Laguna, Tenerife. afumero@ull.es

<sup>2</sup> Center for Social and Cognitive Neuroscience (CSCN), Facultad de Psicología, Universidad Adolfo Ibañez, Santiago de Chile, Chile. gorka.navarrete@uai.cl

## Introducción

El interés por el estudio de la relación entre personalidad y salud no es reciente. A menudo se ha considerado que dicha relación era simple y lineal, por ejemplo, el tipo morfológico pícnico (Kretschmer, 1947) suponía que las personas con una estructura física tendente a la obesidad mostraban unas características de personalidad cercanas a la extraversión, eran tranquilas, comunicativas, tenían una baja tendencia a los desequilibrios y manifestaban menos problemas. En la actualidad existe un volumen considerable de investigación sobre las relaciones entre salud y dimensiones de personalidad en los principales modelos de personalidad (Hampson, Edmonds, Goldberg, Dubanoski, & Hillier, 2013; Jokela et al., 2013; Weston & Jackson, 2014). Estos trabajos suponen que la estructura o configuración individual de la personalidad es relevante para la salud. Tomándolos como referencia parece razonable concluir que las variables personales inciden en mayor o menor medida en el mantenimiento de la salud y que la evaluación psicológica en el contexto de la salud, por tanto, puede considerarse una herramienta que favorece la toma de decisiones más apropiadas relacionadas con el diagnóstico, el tipo de tratamiento y el pronóstico de la enfermedad.

El intento de los profesionales de la salud por evaluar de forma objetiva el estado de salud general motivó la elaboración del cuestionario GHQ (General Health Questionnaire, Goldberg, & Hillier, 1979). El instrumento se ha convertido en la prueba de cribado más utilizada para detectar morbilidad psicológica (Rocha, Pérez, Rodríguez-Sanz, Borrell, & Obiols, 2011). Originalmente tuvo como objetivo la evaluación del grado de salud general y posteriormente se ha considerado como un índice de salud mental que pretende apresar la valoración que hace el individuo de su propio estado de bienestar general, especialmente en lo que se refiere a la presencia de ciertos estados emocionales. Es decir, el instrumento no ofrece un diagnóstico sino que nombra una serie de manifestaciones relacionadas con quejas sobre salud autopercebida en cuatro áreas: síntomas somáticos, ansiedad e insomnio, disfunción social y depresión.

El presente trabajo se inscribe en el ámbito de estudio de las relaciones entre la percepción de salud o malestar y ciertas variables de personalidad. Nos proponemos determinar qué variables o conjunto de variables personales constituyen el mejor predictor de la salud o del malestar psicológico. Pero, es posible que la relación entre ambas pueda ser más compleja y que ésta no se pueda apresar en toda su amplitud con los modelos lineales habituales.

Las características personales pueden ser entendidas como un sistema (Royce & Powell, 1983). Cualquier sistema real, desde los más sencillos a los más complejos, desde los planetarios hasta la psique humana, se comporta de manera no lineal, lo que hace que para su comprensión sea óptimo el uso de herramientas no lineales. En algunos casos, las aproximaciones lineales ofrecen respuestas válidas, y aunque no sean tan precisas, pueden resultar de utilidad. En este trabajo usamos redes neuronales artificiales por su reconocida capacidad de aproximación universal (Leshno, Lin, Pinkus, & Schocken, 1993) lo que significa que con éstas es posible encontrar la función subyacente a cualquier problema, siempre que los datos de los que se dispone lo permitan. A nivel puramente formal, una red neuronal es un modelo matemático no lineal que aplica pesos y factores de entrada para asociarlos con factores de salida (Haykin, 1998; Hopfield, 1982; Hornik, Stinchcombe, & White, 1990; Mistry & Nair, 1993).

Nuestro objetivo es esencialmente exploratorio. Existen muy pocos trabajos en los que se examinen las posibles relaciones complejas (no lineales) entre un conjunto de variables de personalidad para valorar su capacidad predictiva del estado de salud general. Las redes neuronales han sido usadas con éxito en diferentes áreas entre las que se encuentran la investigación psiquiátrica (Kashani, Nair, Rao, Nair, & Reid, 1996; Nair, Reid, & Kashani, 1996), la predicción de deterioro cognitivo (Navarrete, Correia, Barroso, & Nieto, 2007; 2008), el análisis económico, reconocimiento de patrones, reconocimiento y síntesis del habla, así como sistemas de control e identificación de la identidad a través de la imagen de la cara utilizando sistemas biométricos (McCord-Nelson & Illingworth, 1991;

Tropchenko & Trochenko, 2012). En el ámbito de la personalidad se han creado modelos basados en redes neuronales para emular implementaciones plausibles de interacción entre variables de personalidad y motivación (Read et al., 2010), también se han usado como inspiración para generar hipótesis sobre la representación del substrato de la personalidad (Homer, 1999), o para poner a prueba modelos con datos empíricos sobre comportamientos dominantes y sumisos en respuesta a situaciones que varían en función de estado social (Quek & Moskowitz, 2007). En este caso iremos un paso más allá, y utilizaremos un amplio número de medidas con la intención de descartar las menos eficientes y seleccionar las más útiles para futuras investigaciones. Para esta tarea es especialmente apropiado el uso de modelos de redes neuronales puesto que estas pueden ayudar a determinar qué variables optimizan la predicción.

Tomamos como punto de partida un conjunto de características de personalidad que se han utilizado previamente en trabajos relacionados con nuestro objetivo. La salud general o las escalas sintomáticas de ansiedad o depresión se han relacionado con estabilidad emocional, neuroticismo, introversión, optimismo y con los trastornos de la personalidad esquizoide, compulsivo y dependiente (Chung, Berger, Jones, & Rudd, 2006; Ochoa, Espino & Ortego, 2006; Rodríguez et al., 2003; Smith, 2006; Wasyliw & Fekken, 2002). También, se han conectado con expectativas generalizadas como optimismo-pesimismo o locus de control (Benyamini & Roziner, 2008, Berg, Hem, Lau, Håseth, & Ekeberg, 2005; Botha & Pienaar, 2006; Johnson, Betey, & Holdsworth, 2009; Spector et al. 2002). Hemos seguido la propuesta de Read et al., (2010) que sugiere que la investigación de la personalidad con redes neuronales debe incluir observaciones de elementos estructurales o interindividuales como extraversión, neuroticismo y rigidez y, dinámicos o procesuales como locus de control, confianza interpersonal, optimismo, pesimismo, motivación y afectividad. Esto nos permitirá contar con una amplia base de observaciones a partir de las cuales reducir el foco, mediante la selección de variables con redes

neuronales, hacia aquellas que puedan considerarse más relevantes.

En suma, pretendemos poner a prueba una metodología novedosa que permite seleccionar un número reducido de factores relevantes a partir de grandes bases de datos siguiendo criterios no-lineales. Nuestro acercamiento se diferencia de los métodos tradicionales usados en el ámbito de la personalidad ya que estos están basados en soluciones lineales, como la regresión múltiple, correlaciones, etc. La ventaja fundamental de los métodos no lineales sobre los lineales, a pesar de su mayor coste computacional y la complejidad que supone su comprensión, es su mayor precisión. En este trabajo, desarrollamos una red neuronal con la finalidad de descubrir un conjunto de variables que nos permitan predecir con la mayor precisión posible los resultados en las distintas dimensiones del GHQ de Goldberg sobre el estado de salud con la finalidad de detectar aquellas variables predictoras correspondientes exclusivamente al contexto de la personalidad.

## Método

### Participantes

La muestra está compuesta de 202 sujetos, estudiantes de la Universidad de La Laguna que completaron en varias sesiones de clase la batería de cuestionarios descritos en la sección de materiales. Los datos de sujetos con valores perdidos en cualquiera de los cuestionarios fueron descartados, resultando en total 81 sujetos para el set de datos final. Se prefirió este método por encima de otros utilizados también habitualmente, como la sustitución de los valores perdidos por la media de la condición o similares, para evitar en la medida de lo posible beneficiar al sistema. De los 81 sujetos resultantes, 14 eran hombres y 65 mujeres (17% y 83% respectivamente). La media de edad era de 20.28 (DT 2.7). Un 97% de la muestra eran solteros.

### Instrumentos

*ITQ (Interpersonal Trust Questionnaire)* de Forbes y Roger (1999) se compone de 48 ítems con 4 categorías de respuesta (muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo) que evalúan 2 factores: miedo a abrirse a los demás y

apoyo interpersonal. Fumero, Navarrete y Santamaría (2009) informan de una consistencia interna de .91 y .75 respectivamente.

*EN (Extraversión y Neuroticismo)* de Pelechano (1972) formada por 36 elementos de respuesta obligada (SI/NO) elaborada a partir del EPI (Eysenck Personality Inventory, 1965), evalúa dos factores: extraversión social y neuroticismo. La estabilidad test-retest de cada uno de ellos es de .67 y .76, respectivamente (Miguel y Pelechano, 2000).

*MOTEX (Extrema motivación de rendimiento)* contiene 45 elementos de respuesta obligada (SI/NO) y evalúa 3 factores: (1) imagen extremada y positiva de uno mismo, (2) inhibición ante situaciones de estrés y ansiedad perturbadora y (3) activación ante situaciones de estrés. La estabilidad de la que informan Miguel y Pelechano (2000) es de .68, .73 y .68 respectivamente.

*LOCUS (Locus de control)* propuesto por Pelechano y Báguena (1983), del que se ha elegido su forma depurada compuesta por 62 elementos con formato de respuesta tipo Likert (nunca, alguna vez, frecuentemente, siempre), se evalúan 3 factores: (1) control externo en resultados de acciones con componentes depresivos y miedo a la novedad, (2) control bipolar (externo/interno) con exculpación de los fracasos en tareas de grupo y exigencia personal en logro de metas y (3) control externo social generalizado sobre trabajo y relaciones personales. Miguel y Pelechano (2000) informan de unos coeficientes test-retest de .68, .67 y .50 respectivamente.

*R (Rigidez)* con 39 cuestiones de respuesta obligada (SI/NO) evalúa dos factores: el primero se denomina hipervaloración propia y del trabajo junto a intolerancia por debilidad y la incompetencia y, el segundo, integridad sociopersonal y apelación a especialistas para encontrar soluciones convencionalistas. La estabilidad test-retest de cada uno de ellos es de .55 y .53 respectivamente (Miguel y Pelechano, 2000).

*IPDE-10 (International Personality Disorder Examination, Loranger, 1997)* elaborado para evaluar los trastornos de la personalidad recogidos por la Clasificación Internacional de

Enfermedades (CIE-10) que aparece en el informe de la WHO "Organización Mundial de la Salud" (World Health Organization, 1992), consta de 59 ítems que evalúan los trastornos de la personalidad paranoide, esquizoide, disocial, impulsivo, límite, histriónico, obsesivo-compulsivo/anancástico, evitador/ansioso y dependiente. La fiabilidad intercalificador se encuentra entre .71 y .92 con una media de .83 y el rango de coeficientes de estabilidad temporal va de .55 a .84, con una media de .69.

El *Cuestionario de Salud General de Goldberg (GHQ-28, Goldberg y Hillier, 1979, validación española de Lobo, Pérez-Echeverría y Artal, 1986)* evalúa el grado de alteración emocional en cuatro áreas: síntomas somáticos, ansiedad e insomnio, disfunción social y depresión. Consta de 28 preguntas que indagan un síntoma en una escala que va desde menos que lo habitual a mucho más que lo habitual. Los índices de consistencia interna de cada uno de los factores son: ansiedad e insomnio (.90), depresión grave (.89), síntomas somáticos (.84) y disfunción social en las actividades diarias (.78).

*Cuestionario PANEQ (Positive and Negative Expectancy Questionnaire, Olason y Roger, 2001)* cuya factorización original y transcultural del cuestionario (Titzman, Roger, Olason, y Greco, 2004) ofrece una solución de 3 factores que se denominan afecto negativo-pesimismo, afecto positivo-optimismo y espíritu de lucha. La validación realizada utilizando datos propios de 671 estudiantes universitarios ofrece datos de consistencia interna de .83, .81 y .82 para cada uno de los factores. Estos coeficientes son similares a los que se obtienen en las factorizaciones previas.

## Procedimiento

Creamos 4 redes diferentes, una para cada uno de los factores del GHQ de Goldberg. Se pretendía establecer la relación entre las entradas del modelo, que comprendían las variables referidas a datos demográficos (edad, estado civil, género), además de puntuaciones en diferentes pruebas referidos a rasgos básicos de personalidad, afecto, características motivacionales, locus de control, confianza interpersonal, optimismo y trastornos de

personalidad, y el resultado de cada una de las dimensiones de la prueba de Goldberg (salida del modelo). La salida de cada una de las redes correspondió a cada uno de los factores del GHQ:

-Ansiedad, que hace referencia al estado emocional en que las personas se sienten inquietas, aprensivas, en estado de amenaza y temerosas.

-Disfunción social o alteración del funcionamiento normal en el desarrollo de actividades cotidianas.

-Depresión, referida a sentirse triste, decaído emocionalmente y perder el interés por las cosas de las que antes disfrutaba.

-Somatización, que incluye una serie de quejas subjetivas sin signos clínicos que las justifiquen.

Se codificaron las puntuaciones en estos factores a partir del promedio, considerándolas altas o bajas cuando se encontraban por encima o por debajo del promedio en cada factor. La Tabla 1 muestra la distribución de la muestra en cada uno de los factores.

### Análisis

Una red neuronal es un modelo matemático que puede cuantificar relaciones complejas entre cualquier conjunto de variables, que forman parte de la entrada a la red, y una única variable que se pretende predecir a partir de la salida de la red.

La red neuronal utilizada en nuestro caso ha sido el perceptrón multicapa (Haykin, 1998; Turban, Aronson, Liang y Sharda, 2007). Su estructura consiste en tres capas conectadas entre sí hacia adelante (feed-forward). Esto significa que la capa de neuronas de entrada está conectada con la capa intermedia "oculta" y esta a su vez con la capa de salida. Cada una de las neuronas de la capa de entrada representa los predictores potenciales o variables independientes. Las neuronas de la capa oculta son las que se encargarían de la computación del problema y,

finalmente, las de la capa de salida representan la variable dependiente.

Utilizamos el procedimiento estándar en dos fases, una de aprendizaje y otra de test. Para poner a prueba la capacidad predictiva de la red se separó el total de la muestra en dos conjuntos, uno para el entrenamiento de la red y el otro para el test. El algoritmo de validación utilizado fue el habitual 10-fold crossvalidation. En este, la muestra se divide en 10 grupos. Realizamos 10 entrenamientos distintos, cada uno de ellos con su test correspondiente. Para ello, usamos nueve de los diez grupos para el entrenamiento y el grupo restante, el décimo, se utilizó para el test y se repitió el proceso diez veces variando el grupo con el que se realiza el test. El resultado de la red se calculó a partir del promedio en cada una de esas 10 pruebas. El algoritmo de aprendizaje utilizado fue Backpropagation. La selección de variables que permiten eliminar el ruido se realizó utilizando los métodos de selección secuencial hacia atrás (SBS, Sequential Backward Selection) y secuencial hacia delante (SFS, sequential Forward Selection) en función de que el conjunto óptimo se consiguiera eliminando variables (SBS) o añadiéndolas (SFS).

Para este estudio utilizamos cuatro redes feed-forward con 29 neuronas en la capa de entrada, un número variable de neuronas en la capa oculta (entre 5 y 50 dependiendo del problema tratado) y dos en la capa de salida. Las dos neuronas de la capa de salida codificaban las dos salidas posibles de la red, bajo y alto. A partir de este punto, se ajustaban los parámetros de cada una de las redes por separado para obtener el mejor resultado posible tal y como se ha descrito en otros trabajos (Romero, Sopena, Navarrete y Alquézar, 2003). En las cuatro redes se utilizó la función gaussiana como función de activación en la capa oculta y la tangente hiperbólica en la capa de salida.

Tabla 1. Distribución de la frecuencia de las puntuaciones para los diferentes factores del GHQ de Goldberg

Frecuencia	Ansiedad	Disfunción Social	Depresión	Somatización
Alta	34	40	38	36
Baja	47	41	43	45

## Resultados

Mediante el análisis de redes neuronales se pretendió obtener las variables que mejor permitían predecir y clasificar a la persona que expresa un mayor malestar en ansiedad, depresión, disfunción social o somatizaciones frente a la que presenta mejor estado de salud. Los resultados, que aparecen en la Tabla 2, se expondrán para cada uno de los factores de malestar percibido estudiados:

### Ansiedad

El resultado medio final en el caso de ansiedad fue de 83.75% de predicción de individuos correctamente clasificados a partir de cinco variables, que son neuroticismo, pesimismo, imagen extremadamente positiva de uno mismo, inhibición ante situaciones estresantes y trastorno de la personalidad obsesivo-compulsivo/anancástico. Es decir, para detectar a una persona que pueda presentar quejas relacionadas con la ansiedad deberíamos utilizar como criterio información sobre las variables señaladas anteriormente. Estas nos informan del peso que tiene la inestabilidad emocional, la expectativa generalizada de que ocurrirán eventos negativos, la motivación obstructiva y la vulnerabilidad al trastorno de la personalidad obsesivo-compulsivo.

### Depresión

En el caso de la depresión, la capacidad predictiva para clasificar correctamente a las personas que presentarán malestar en ese sentido

fue del 86.50% utilizando siete variables por este orden: edad, neuroticismo, activación antes situaciones de estrés, trastorno esquizoide de la personalidad, trastorno límite de la personalidad, control externo y afecto negativo. En otras palabras, deberíamos utilizar información que nos señalara tanto la edad como la inestabilidad emocional, la vulnerabilidad a los trastornos de la personalidad que suponen la incapacidad para disfrutar con cosas agradables y la desregulación emocional, la tendencia a percibir falta de control sobre los acontecimientos y la afectividad negativa.

### Disfunción social

Los resultados muestran que locus de control externo con depresión, pesimismo y trastorno esquizoide de la personalidad permiten predecir correctamente al 75% de las personas que perciben disfunción social en sus actividades diarias. La predicción de esta disfunción debe considerar elementos críticos, la ausencia de sensación de control sobre los acontecimientos, la expectativa que lleva a esperar lo negativo y la tendencia a evitar vincularse y compartir intimidad con otros.

### Somatización

Finalmente, la capacidad predictiva de las variables neuroticismo, hipervaloración propia, género y espíritu luchador para detectar a las personas que manifiestan quejas de salud incluidas en el factor de somatizaciones fue del 81.25%.

Tabla 2. Resultados de cada una de las redes para diferentes factores del GHQ

Factor	Algoritmo selección	% predicción	Error (tss)	Variables seleccionadas
Ansiedad	forward selection	83.75	0.58	Neuroticismo, Pesimismo, Imagen extremadamente positiva de uno mismo, Inhibición ante situaciones estresantes y Trastorno de la personalidad obsesivo-compulsivo
Depresión	backward selection	86.50	0.51	Edad, Neuroticismo, Activación antes situaciones de estrés, Trastorno esquizoide de la personalidad, Trastorno límite de la personalidad, Locus de control externo y Afecto negativo
Disfunción Social	forward selection	75	0.77	Locus de control externo con depresión, Pesimismo y Trastorno esquizoide de la personalidad
Somatización	forward selection	81.25	0.69	Neuroticismo, Hipervaloración propia, Género y Espíritu luchador

## Discusión

Iniciamos este trabajo con el objetivo de demostrar la utilidad de una novedosa metodología basada en criterios no-lineales a la hora de reducir la complejidad de un campo de estudio mediante la selección de un subconjunto de variables lo más reducido posible a partir de grandes conjuntos de datos.

La utilidad de esta técnica radica en que permite afrontar cuestiones sobre las que aun no hay suficientes conocimientos, simplificándolas y haciendo sencillo navegar entre la maraña de posibilidades. La idea subyacente es que la reducción de la complejidad que conlleva la técnica que presentamos aquí puede hacer que el problema sea más manejable y facilitaría la elaboración de futuras hipótesis.

Hemos aplicado la estrategia de redes neuronales para identificar las variables implicadas en los diferentes conjuntos sintomáticos en los que se agrupa el malestar percibido. Así, hemos aislado un grupo de variables que nos van a permitir detectar a una persona susceptible de manifestar quejas asociadas con la ansiedad, diferenciándola de aquella susceptible de percibir malestar asociado a la depresión, a las somatizaciones o a la disfunción social.

Observando los resultados podríamos considerar que las características demográficas que favorecen la predicción del malestar percibido son el género y la edad. El análisis de las diferencias de género en la sintomatología incluida en el cuestionario de salud de Goldberg ha sido dispar. En algunos casos no se encuentran diferencias (Guthrie et al., 1998; Hainer & Palesch, 1998; Silver & Duhl, 1990) y otros informan de una asociación entre género femenino y puntuaciones elevadas en malestar percibido (Hsu & Marshall, 1987; Toews, Lockyer, Dobson, & Brownell, 1993). Sin embargo en nuestro estudio, el efecto de género persiste como predictor de malestar asociado a las somatizaciones pero a ningún otro grupo sintomático, resultado que coincide con el informado por Matud, Díaz, Aguilera, Rodríguez, & Matud (2003). La edad también se muestra como un predictor significativo de sintomatología

depresiva, en el mismo sentido que los trabajos de Stordal, Mykletun y Dahl (2003) o Matud, Guerrero y Matías (2006).

La característica básica de personalidad más representada entre los predictores de la percepción de sintomatología es el neuroticismo, lo que confirma que la inestabilidad emocional es un buen indicador de vulnerabilidad tal como se recoge en la literatura (Chung, Berger, Jones, & Rudd, 2006; Ochoa, Espino, & Ortego, 2006; Smith, 2006; Weston & Jackson, 2014).

Se destaca, también, la representatividad de las expectativas generalizadas de pesimismo y locus de control. El pesimismo se muestra relevante para la predicción de la ansiedad y de la disfunción social, en la línea de autores como Benyamini y Roziner (2008) y Stansfeld (2002) que señalan que las personas con cierta curiosidad, impulsivas, que se aburren fácilmente, cautelosas, pesimistas y se adelantaban a los problemas presentan significativamente mayor malestar general. El papel destacado de la asociación entre el locus de control externo y el malestar psicológico se ha informado en numerosos estudios (Berg et al., 2005; Botha & Pienaar, 2006; Brown, Mulhern, & Joseph, 2002; Johnson, Betey, & Holdsworth, 2009; Spector et al., 2002) a pesar de que algunos trabajos no encuentran resultados significativos (Guic, Mora, Rey, & Robles, 2006). Nuestro trabajo indica que el locus de control externo se muestra como una variable predictora relevante en el caso de la depresión y la disfunción social.

Los trastornos de personalidad se han asociado con la persistencia de otro trastorno mental, es decir, la existencia de un posible trastorno de la personalidad hace más probable la ocurrencia de otros trastornos mentales (Moran, Rendu, Jenkins, Tylee, & Mann, 2001) por lo que no es de extrañar que determinada sintomatología contenga entre sus predictores ciertos trastornos de personalidad. En nuestro caso, la vulnerabilidad al trastorno obsesivo-compulsivo de la personalidad correspondiente al núcleo ansioso es un predictor de las quejas asociadas a la ansiedad. La emocionalidad afectada y la incapacidad para sentir placer, características de la predisposición a los trastornos límite y esquizoide, son un pronóstico de sintomatología depresiva y, el hecho de que la tendencia esquizoide lleve a

evitar actividades sociales que involucren intimidad emocional con otras personas y que no deseen ni disfruten de relaciones estrechas también incrementa la predicción de la disfunción social. Estos resultados son similares a los de Rodríguez, Cebrià, Corbella, Segura y Sobreques (2003) observados en el contexto de la hiperfrecuentación de consultas de atención primaria.

En el futuro sería de gran interés continuar con esta línea de trabajo pudiendo realizar simulaciones manipulando de manera sistemática parámetros como el número de neuronas en la capa oculta, o el rango inicial de pesos, así como explorando la posibilidad de usar algunas de las herramientas con más desarrollo recientemente como deep neural networks (Hinton & Salakhutdinov, 2006). Por otro lado, este tipo de simulación, como casi cualquier estudio empírico, se beneficiaría de un aumento en el tamaño de la muestra y mayor variabilidad en la composición de la misma.

En conclusión, observando nuestros resultados podemos señalar que cada núcleo sintomático presenta predictores de diferente naturaleza, es decir, que la predicción de una sintomatología específica se mejora utilizando ciertas características que no coinciden con las de otra sintomatología. Esto nos lleva a proponer la necesaria distinción por grupos sintomatológicos y núcleos de predicción que atiendan a características personales específicas en cada caso. Dada la naturaleza de las redes neuronales, los resultados a los que se llega no son necesariamente los mejores posibles. Esto significa que los resultados que presentamos en este trabajo son probablemente mejorables, aunque creemos que en su estado actual muestran de manera clara las ventajas del uso de esta técnica dentro del ámbito de la psicología y en particular en psicología de la personalidad.

## Referencias

- Berg, A. M., Hem, E., Lau, B., Håseth, K., & Ekeberg, Ø. (2005). Stress in the norwegian police service. *Occupational medicine*, 55, 113-120.
- Benyamini, Y., & Roziner, I. (2008). The predictive validity of optimism and affectivity in a longitudinal study of older adults. *Personality and Individual Differences*, 44, 853-64.
- Botha, C., & Pienaar, J. (2006). South African correctional official occupational stress: The role of psychological strengths. *Journal of Criminal Justice*, 34, 73-84.
- Brown, J., Mulhern, G., & Joseph, S. (2002). Incident-related stressors, locus of control, coping, and psychological distress among firefighters in Northern Ireland. *Journal of Traumatic Stress*, 15, 161-8.
- Chung, M. C., Berger, Z., Jones, R., & Rudd, H. (2006). Posttraumatic stress disorder and general health problems following myocardial infarction (Post-MI PTSD) among older patients: the role of personality. *International journal of geriatric psychiatry*, 21, 1163-1174.
- Eysenck, H. J., & Eysenck, S. B. G. (1965). *Manual of the Eysenck Personality Inventory*. London: Hodder and Stoughton.
- Forbes, A., & Roger, D. (1999). Stress, social support and fear of disclosure. *British Journal of Health Psychology*, 4, 165-79.
- Fumero, A., Santamaría, C., & Navarrete, G. (2009). La implicación de la confianza interpersonal en los trastornos de la personalidad. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, XVIII, 43-50.
- Goldberg, D., & Hillier, V.F. (1979). A scaled version of the general health questionnaire. *Psychological Medicine*, 9, 139-45.
- Guic, E., Mora, P., Rey, R., & Robles, A. (2006). Estrés organizacional y salud en funcionarios de centros de atención primaria de una comuna de Santiago. *Revista Médica de Chile*, 134, 447-55.
- Guthrie, E., Black, D., Bagalkote, H., Shaw, C., Campbell, M., & Creed F. (1998). Psychological stress and burnout in medical students: A five-year prospective longitudinal study. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 91, 237-43.
- Hainer, B., & Palesch, Y. (1998). Symptoms of depression in residents: A South Carolina family practice research consortium study. *Academic Medicine*, 73, 1305-10.



- Haykin, S. (1998). *Neural Networks: A comprehensive foundation*. New York: Prentice Hall.
- Hampson, S. E., Edmonds, G. W., Goldberg, L. R., Dubanoski, J. P., & Hillier, T. A. (2013). Childhood conscientiousness relates to objectively measured adult physical health four decades later. *Health Psychology, 32*, 925–928.
- Hinton, G. E., & Salakhutdinov, R. R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science, 313*, 504–7.
- Homer, R. (1999). A neural network model of personality. En IJCNN'99. International Joint Conference on Neural Networks. Proceedings (Cat. No.99CH36339) (Vol. 1, pp. 103–108). IEEE.
- Hopfield, J. J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 79*, 2554–8.
- Hornik, K., Stinchcombe, M., & White, H. (1990). Universal approximation of an unknown mapping and its derivatives using multilayer feedforward networks. *Neural Networks, 3*, 551–60.
- Hsu, K., & Marshall, V. (1987). Prevalence of depression and distress in a large sample of canadian residents, interns, and fellows. *American Journal of Psychiatry, 144*, 1561–6.
- Johnson, S. J., Batey, M., & Holdsworth, L. (2009). Personality and health: The mediating role of trait emotional intelligence and work locus of control. *Personality and Individual Differences, 47*, 470–475.
- Jokela, M., Batty, G. D., Nyberg, S. T., Virtanen, M., Nabi, H., Singh-Manoux, A.,... et al. (2013). Personality and all-cause mortality: Individual-participant metanálisis of 3947 deaths in 76,150 adults. *American Journal of Epidemiology, 178*, 667–675.
- Kashani, J. H., Nair, S. S., Rao, V. G., Nair, J., & Reid, J. C. (1996). Relationship of personality, environmental, and DICA variables to adolescent hopelessness: A neural network sensitivity approach. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 35*, 640–5.
- Kretschmer, E. (1947). *Constitución y carácter*. Barcelona: Labor.
- Leshno, M., Lin, V.Y., Pinkus, A., & Schocken, S. (1993). Multilayer feedforward networks with a nonpolynomial activation function can approximate any function. *Neural Networks, 6*, 861–7.
- Lobo, A., Pérez-Echeverría, M. J., & Artal, J. (1986). Validity of the scaled version of the General Health Questionnaire (GHQ-28) in a spanish population. *Psychological Medicine, 16*, 135–40.
- Loranger, A. W. (1997). International personality disorders examination (IPDE). En A. W. Loranger, A. Janca y N. Sartorius (Eds.), *Assessment and diagnosis of personality disorders. The ICD-10 International Personality Disorder Examination (IPDE)* (pp.3–9). Cambridge: Cambridge University Press.
- Matud, P., Díaz, F., Aguilera, L., Rodríguez, V., & Matud, M. J. (2003). Diferencias de género en ansiedad y depresión en una muestra de estudiantes universitarios. *Psicopatología Clínica Legal y Forense, 3*, 5–15.
- Matud, P., Guerrero, K., & Matías, R. (2006). Relevancia de las variables sociodemográficas en las diferencias de género en depresión. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 6*, 7–21.
- McCord-Nelson, M., & Illingworth, W. T. (1991). *A Practical guide to neural nets*. New York: Addison-Wesley.
- Miguel, A. de, & Pelechano, V. (2000). Estructura de personalidad y trastornos de personalidad: Correlatos de personalidad de los trastornos de personalidad definidos por clasificaciones de consenso. *Psicologemas, 14*, 3–208.
- Mistry, S. I., & Nair, S. S. (1993). Non-linear HVAC computations using neural networks. *Transactions of the American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, 99*, 775–84.
- Moran, P., Rendu, A., Jenkins, R., Tylee, A., & Mann, A. (2001). The impact of personality disorder in UK primary care: A 1-year Follow-up of attenders. *Psychological Medicine, 31*, 1447–54.
- Nair, S. S., Reid, J. C., & Kashani, J. H. (1996). Neural network models in psychiatry. En M. J. Miller, K. W. Hammond, y M. G. Hile

- (Eds), *Mental health computing* (pp. 365-385). New York: Springer.
- Navarrete, G., Correia, R., Barroso, J., & Nieto, A. (2007). Use of neural networks and feature selection in neuropsychological research: Identifying relevant variables on MCI. *Journal of the International Neuropsychological Society, 13*, 76.
- Navarrete, G., Correia, R., Barroso, J., & Nieto, A. (2008). Use of neural networks and feature selection in MCI diagnosis. *Journal of the International Neuropsychological Society, 14*, 62.
- Ochoa, I., Espina, A., & Ortego, A. (2006). Un estudio sobre personalidad, ansiedad y depresión en padres de pacientes con un trastorno alimentario. *Clínica y Salud, 17*, 151-70.
- Olason, D.T., & Roger, D. (2001). Optimism, pessimism and «fighting spirit»: A new approach to assess expectancy and adaptation. *Personality and Individual Differences, 31*, 755-68.
- Pelechano, V. (1972). Dimensiones de personalidad y parámetros de estímulo. En V. Pelechano (Ed.), *Adaptación y conducta. Bases biológicas y procesos complejos* (pp. 101-152). Madrid: Marova.
- Pelechano, V., & Báguena, M.J. (1983). Un cuestionario de locus de control. *Análisis y Modificación de Conducta, 20*, 5-46.
- Quek, M., & Moskowitz, D. S. (2007). Testing neural network models of personality. *Journal of Research in Personality, 41*, 700-706.
- Read, S. J., Monroe, B. M., Brownstein, A. L., Yang, Y., Chopra, G., & Miller, L. C. (2010). A neural network model of the structure and dynamics of human personality. *Psychological Review, 117*, 61-92.
- Rocha, K. B., Pérez, K., Rodríguez-Sanz, M., Borrell, C., & Obiols, J. E. (2011). Propiedades psicométricas y valores normativos del General Health Questionnaire (GHQ-12) en población general española. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 11*, 125-139.
- Romero, E., Sopena, J. M., Navarrete, G., & Alquézar, R. (2003). Feature selection forcing over-training may help to improve performance. *Proceedings International Joint Conference on Neural Networks, 3*, 2181-6.
- Rodríguez, C., Cebrià, J., Corbella, S., Segura, J., & Sobreques, J. (2003). Rasgos de personalidad y malestar psíquico asociados a los pacientes hiperfrecuentadores de consultas de atención primaria. *Medifam, 13*, 23-30.
- Royce, J.R., & Powell, A. (1983). *Theory of personality and individual differences*. Englewood Cliff, NJ: Prentice Hall.
- Smith, T. W. (2006). Personality as risk and resilience in physical health. *Current directions in psychological science, 15*, 227-231.
- Spector, P. E., Cooper, C. L., Sanchez, J. I., O'Driscoll, M., Sparks, K., Bernin, P., ... et al. (2002). Locus of control and well-being at work: How generalizable are western findings? *Academy of Management Journal, 45*, 453-466.
- Stordal, E., Mykletun, A., & Dahl, A. A. (2003). The association between age and depression in the general population: A multivariate examination. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 107*, 132 - 41.
- Stansfeld, S. (2002). Work, personality and mental health. *British journal of psychiatry, 181*, 96-8.
- Titzman, P. F., Roger, D., Olason, D. T., & Greco, V. (2004). A new approach to assessing optimism: the development of a german version of the Positive and Negative Expectancies Questionnaire (PANEQ-G). *Current Psychology, 23*, 97-110.
- Toews, J., Lockyer, J., Dobson, D., & Brownell, K. (1993). Stress among residents, medical students, and graduate science (MSc/PhD). *Academic Medicine, 68*, 46-8.
- Tropchenko, A., & Tropchenko A. (2012). Neural network method for person's personality recognition on the face image. *Tem Journal, 1*, 221.
- Turban, E., Aronson, J., Liang, T., & Sharda, R. (2007). *Decision support and business intelligence systems (8th Edition)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Wasylikiw, L., & Fekken, G. C. (2002). Personality and self-reported health: Matching predictors and criteria. *Personality and Individual Differences, 33*, 607-620.

- Weston, S. J., & Jackson, J. J. (2014). Identification of the healthy neurotic: Personality traits predict smoking after disease onset. *Journal of Research in Personality*.
- World Health Organization (1992). *International Classification of Diseases and related health problems (10th revision)*. Geneva: World Health Organization.