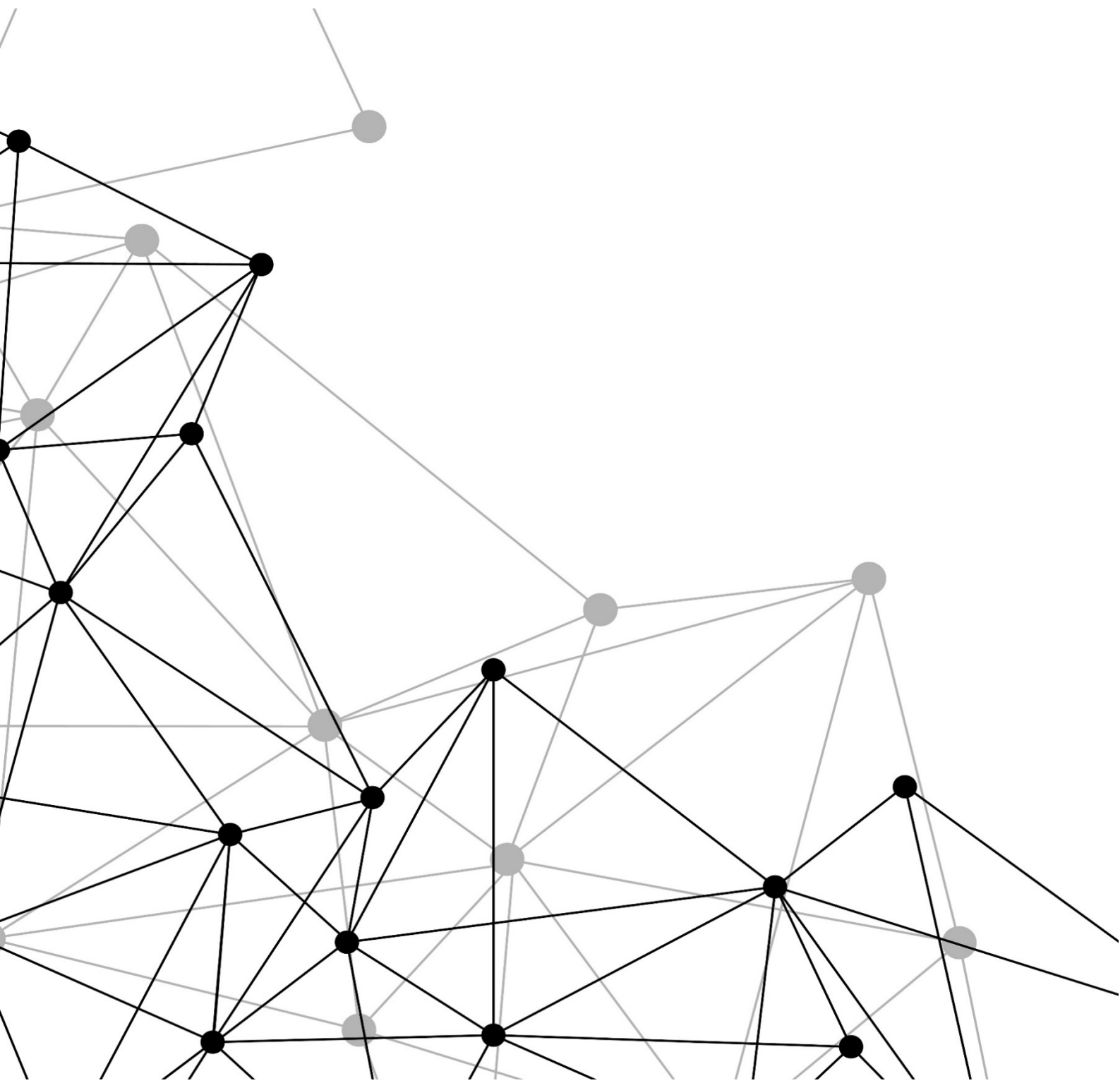




SESGOS HEURÍSTICOS Y ESTRUCTURA MOTIVACIONAL NEUROCOGNITIVA DE LOS MÉDICOS EN ORGANIZACIONES SANITARIAS

Programa de Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Granada

Carmen Fernández Aguilar



SESGOS HEURÍSTICOS Y ESTRUCTURA MOTIVACIONAL NEUROCOGNITIVA DE LOS MÉDICOS EN ORGANIZACIONES SANITARIAS

Tesis Doctoral presentada por la doctoranda Carmen Fernández Aguilar Programa de Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Granada

Doctoranda

Carmen Fernández Aguilar

Graduada en Economía

Director de Tesis

José Jesús Martín Martín

Catedrático de Economía

Universidad de Granada

Codirector de Tesis

Sergio Minué Lorenzo

Doctor en Economía

Escuela Andaluza de Salud Pública



Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Carmen Fernández Aguilar
ISBN: 978-84-1117-049-9
URI: <http://hdl.handle.net/10481/70709>

*A la incondicionalidad
de Santiago*

Agradecimientos

En primer lugar, a mis directores de tesis José Jesús Martín y Sergio Minué, no solo por haberme permitido comenzar en todo este proceso, sino por hacer fácil, lo difícil. Agradecer, además, todo lo que me han enseñado a lo largo de estos años, convirtiéndose ambos, en dos grandes pilares y referentes en mi vida, tanto académica, como laboral.

A los compañeros que han participado en los diferentes proyectos de investigación, Luis Alberto Casado, Juan Sánchez, Alberto Fernández y Demetrio Carmona. A la Escuela Andaluza de Salud Pública, la Universidad de Granada y la Universidad Isabel I, por brindarme grandes oportunidades que han marcado mi trayectoria, resaltando el apoyo y cariño de Vanesa Abarca y de todos los profesores y compañeros del departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Granada.

A todos los médicos de Atención Primaria que, con su participación, trabajo y apoyo, han hecho posible toda esta investigación.

A todas mis amigas, hermanas y compañeras de Rugby, a Tatiana, Lucía, Nazaret, Luz María, Carmen, Marieta, Cristina, Nuria, Lidia, Elvira, Trina, Irene y un largo etcétera que, a base de constancia, dedicación, sororidad y coraje, me han enseñado a que salirse de la norma, no es tan anormal.

A Pablo Merchán, por ampliar mi mirada, y a Indalecio, por mirar y cuidar desde arriba.

Por último y por encima de todo a mi familia, por su paciencia, comprensión y apoyo en todo este proceso, pero sobre todo a mis padres, Carmen y Paco, a quien debo buena parte de lo que soy. Y simplemente, por estar, por estar siempre.

*“Podemos estar ciegos para lo evidente,
y ciegos, además, para nuestra ceguera”*

Daniel Kahneman

ÍNDICE

RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	20
1. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	27
HIPÓTESIS	28
OBJETIVOS	28
2. DISCUSIÓN CONJUNTA DE LOS RESULTADOS	30
2.1. PROCESO DE DECISIÓN CLÍNICA DE ATENCIÓN PRIMARIA.....	32
2.2. NEUROECONOMÍA Y MOTIVACIÓN LABORAL COGNITIVA	41
3. RESULTADOS	47
3.1. CAPÍTULO 1. HEURÍSTICOS, SOBRECARGA Y ERRORES CLÍNICOS EN ATENCIÓN PRIMARIA	49
3.1.1. Publicación 1: Effect of the use of heuristics on diagnostic error in Primary Care: Scoping review.....	50
3.1.2. Publicación 2: Use of Heuristics during the clinical decision process in Primary Care physicians in real conditions.	68
3.1.3. Publicación 3: Has COVID-19 changed the Workload in Primary Care Physicians? The Case of Spain.....	86
3.2. CAPÍTULO 2: NEUROECONOMÍA Y MOTIVACIÓN LABORAL NEUROCOGNITIVA	108
3.2.1. Publicación 4: A Neuroimaging Study Protocol on the Motivational Structures of Physicians Belonging to Private and Public Health: Neuroeconomics in Healthcare.....	109
4. CONCLUSIONES	137
5. FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	143
REFERENCIAS	147

RESUMEN

La presente tesis doctoral se ubica en dos programas de investigación recientes de la economía de la salud, íntimamente relacionados entre sí. El primero surge de la aplicación de la economía del comportamiento y particularmente de los conceptos de heurísticos y sobrecarga subjetiva al proceso de decisión clínica en Atención Primaria. El segundo se enmarca en la aplicación de las técnicas de la neuroeconomía para investigar la relación entre las estructuras motivacionales de los médicos y diferentes tipos de organizaciones sanitarias: públicas, privadas y no lucrativas, donde desarrollan su labor.

Analizar en qué medida el diagnóstico en Atención Primaria puede estar influido por la aplicación de heurísticos, que deriven en sesgos cognitivos, que aumenten el error diagnóstico, o como la sobrecarga de trabajo en contextos de shocks exógenos de demanda puede afectar al proceso de decisión clínica, es relevante para comprender el error diagnóstico y por tanto la seguridad de los pacientes, dado que los errores clínicos, si fueran considerados una enfermedad, serían la tercera causa de muerte en EE. UU, (Makary & Daniel, 2016).

Por otro lado, conocer en qué medida la estructura motivacional de los médicos se ve o no afectada por el carácter y valores del tipo de organización sanitaria donde trabajan es fundamental para diseñar los tipos de organización más acorde con los valores inherentes a los sistemas sanitarios predominantes en la mayor parte de los países desarrollados, incluido España.

Los objetivos de la tesis agrupados en los dos apartados mencionados anteriormente son:

1. Heurísticas, sobrecarga subjetiva y error diagnóstico en Atención Primaria

- 1.1. Resumir y sintetizar la evidencia del uso de los heurísticos de Representatividad, Disponibilidad, Sobreconfianza y Ajuste y Anclaje en el proceso de decisión diagnóstica.
- 1.2. Identificar y medir el uso de la Representatividad, Disponibilidad y Sobreconfianza en la práctica clínica de los médicos de Atención Primaria ante casos de disnea y analizar su posible relación con el error diagnóstico.
- 1.3. Analizar la sobrecarga subjetiva de los médicos de Atención Primaria en un entorno de alta incertidumbre y proceso de toma de decisiones clínicas.

2. Neuroeconomía y motivación laboral

2.1. Elaboración de un protocolo que identifique las diferencias en las estructuras neuronales de la motivación extrínseca, intrínseca y prosocial de los médicos, mediante herramientas fMRI, según el tipo de hospital.

Los resultados de esta investigación se han cristalizado en cuatro publicaciones, tres artículos en revistas indexadas en Journal Citation Report (JCR) y un capítulo de libro en la editorial académica internacional, IGI Global. A continuación, se resumen los principales resultados obtenidos.

El primer artículo “*Effect of the use of heuristics on diagnostic error in Primary Care: Scoping Review*” da respuesta al primer objetivo planteado, la revisión sistemática de la literatura empleando la metodología del scoping Review sobre el uso de heurísticos de Representatividad, Disponibilidad, Ajuste y anclaje y Exceso de confianza, que identificó 49 estudios en el periodo 2015 a 2018. El diagnóstico fue el tipo de decisión más frecuentemente estudiado (55% de los estudios), pero solo 5 de ellos lo analizaban en condiciones reales: en estos, se confirmó la existencia de sesgo en dos de ellos. Puesto que solamente uno de los estudios sobre el uso de heurísticos durante el proceso diagnóstico se realizó analizando la actuación de los profesionales en escenarios reales de atención, cabe preguntarse si la evidencia empírica existente es suficientemente sólida como para poder considerar que el empleo de heurísticos es un factor determinante en la comisión de errores diagnósticos, especialmente dada las limitaciones relacionadas con la validez externa de sus resultados.

De los 49 artículos seleccionados, solo el 12,2% de los heurísticos se realizaron en Atención Primaria (6 estudios): de estos, solo 3 analizaron su uso en el diagnóstico y solo uno en condiciones reales (un análisis de las percepciones de pacientes a través de entrevistas), no encontrando evidencia concluyente sobre su empleo. Si las limitaciones del conocimiento existente son relevantes en materia de diagnóstico, dadas las características específicas de la AP y el elevado grado de incertidumbre en que se realizan muchas de sus decisiones, es aún más discutible la existencia de suficiente evidencia respecto al efecto positivo o negativo del uso de heurísticos en el proceso de decisión diagnóstica en Atención Primaria.

Dentro de los 49 estudios que incluían la revisión, ni en las revisiones de referencia (Blumenthal-Barby 2015; Saposnik, et al., 2016) se compara la precisión diagnóstica medida a través del uso de heurísticos frente a la realizada a través del razonamiento analítico y deductivo. La evidencia disponible según la revisión realizada sugiere que no existen evidencias robustas que relacionen la utilización de los cuatro heurísticos investigados con una mayor frecuencia del error diagnóstico.

El segundo artículo “*Use of Heuristics during the clinical decision process from family physicians in real conditions*” responde al segundo objetivo, donde se investigó el uso de los heurísticos de Representatividad, Disponibilidad y exceso de confianza en condiciones reales durante la atención a pacientes con disnea atendidos por médicos de familia de la provincia de Granada. Ante la ausencia de instrumentos validados y aceptados de medición del empleo de heurísticos en medicina se desarrollaron medidas operativas para identificar situaciones en las que la decisión estuviera mediada por el sistema 1, es decir procedimientos de decisión rápidos e intuitivos sin participación del sistema 2 (analítico, racional, generalmente consciente). Éste fue el grado de concordancia diagnóstica entre la primera impresión diagnóstico y el diagnóstico de confirmación (aproximación al empleo del heurístico de representatividad, puesto que se escoge el diagnóstico por su similitud con casos semejantes), y la existencia del diagnóstico de confirmación entre las tres hipótesis de diagnóstico diferencial (aproximación al empleo de heurístico de disponibilidad, es decir las hipótesis que la mente recupera, es decir están disponibles para tomar la decisión).

Los resultados hallados sugieren una amplia utilización de heurísticos (o en cualquier caso modalidades de pensamiento inconsciente) por parte de médicos de atención primaria: en casi la mitad de los casos atendidos, la primera impresión diagnóstica coincidía con el Diagnóstico de confirmación, antes de realizar ninguna intervención clínica, (Zwaan et al. 2009; Elstein 2015). Se sabe que los médicos generan sus hipótesis diagnósticas muy pronto, en apenas segundos, con muy escasa información y que incluso esa decisión previa a la recolección de más información se asocia a una mayor exactitud diagnóstica, (Kostopoulou, 2015; 2017). La dificultad de considerar este hecho como primera impresión, heurístico de representatividad o reconocimiento, o corazonada (*gut feeling*) deriva de la falta de acuerdo en la comunidad científica sobre cómo definir estas formas de pensamiento inconsciente (*unknown thought*). Al margen de que cómo se denominen, lo que parecen demostrar es que en muchas ocasiones la

decisión respecto al problema que aqueja a un paciente es predeterminada antes de recabar información. Probablemente uno de los factores que lo determine es el conocimiento prolongado de los pacientes en AP (longitudinalidad) , una de las claves por las que los médicos de Atención Primaria alcanzan un alto grado de acierto en el manejo de los problemas de los pacientes protegiéndoles además de la iatrogenia y el sobret ratamiento. En el estudio llevado a cabo con los médicos de Atención Primaria, la mayor parte de ellos llevaban más de 10 años atendiendo a la misma lista de pacientes.

También se observó que en más de un 80% de los casos, el Diagnóstico de confirmación coincidía con una de las tres hipótesis diagnósticas de partida, lo que podría sugerir que la facilidad o rapidez con la que el posible diagnóstico llega a la mente determina el Diagnóstico de Confirmación, sin estar asociado con una significación estadística a un mayor porcentaje de error.

El porcentaje de error diagnóstico identificado (9%) es ligeramente inferior al reportado por Zwaan et al (2009) en el estudio de 247 casos de disnea atendidas en hospital (11,3%), confirmando la comisión de errores diagnósticos identificados a través de auditorías clínicas. Sin embargo, el porcentaje de estos errores que conllevan daño grave al paciente es casi inexistente en los resultados del presente estudio, mientras en el estudio hospitalario de Zwaan era del 4%, lo que sugiere tanto la menor gravedad de los casos atendidos en AP, el efecto de la longitudinalidad, así como las opciones de corrección de hipótesis previas que supone atender de forma continuada a los pacientes a lo largo del tiempo (Starfield, Shi & Macinko, 2005).

En resumen, los hallazgos reflejan un posible uso de los heurísticos analizados, a pesar de la ausencia de la definición y delimitación clara de los mismos. En cualquier caso, el estudio experimental realizado en condiciones reales de la práctica clínica si parece confirmar su uso, excepto en el heurístico de anclaje y ajuste. Se considera relevante además que en casi la mitad de los casos atendidos el diagnóstico final de confirmación coincidía con la primera impresión diagnóstica, antes de realizar ninguna intervención con el paciente, y que en cerca del 70% coincide la primera impresión diagnóstica con el juicio diagnóstico tras la primera visita. En función de la definición operativa desarrollada en la presente tesis, esto se traduce en un uso del heurístico de Representatividad por parte de los médicos. No obstante, sea cual sea el sustrato heurístico que lo determine, refleja un empleo habitual y frecuente de procedimientos

que podrían considerarse ejemplos del sistema 1, y de forma especial, el empleo de la intuición. En definitiva, y aunque sean artificios mentales, la diferenciación entre sistemas 1 y 2 en el proceso de decisión humana y la sistematización y diferenciación de heurísticos facilita la comprensión del proceso de juicio.

El tercer artículo, “*Has COVID-19 changed the Workload in Primary Care Physicians? The Case of Spain*” y último de esta primera parte de la tesis sobre el proceso de decisión clínica, heurísticas y sobrecarga de médicos de Atención Primaria, muestra cómo se documentan las dimensiones subjetivas a la sobrecarga de trabajo de los médicos de Atención Primaria del estudio, durante el pico de la pandemia, siendo el mismo una situación de alta incertidumbre, para compararlas con una situación anterior al COVID-19. Además, se examina la relación entre la carga de trabajo y las características individuales del médico o el porcentaje de teleasistencia. Se realiza un procedimiento de medición subjetiva para el análisis de la sobrecarga de trabajo a través del cuestionario NASA-TLX, con un total de 102 registros de los médicos participantes. Los resultados reflejan una carga de trabajo significativamente mayor durante el COVID-19 en relación con una situación anterior (66,1% frente al 48,6% antes del COVID-19). Todas las dimensiones de la prueba NASA-TLX sufrieron un incremento durante el COVID-19, siendo este incremento mayor en los niveles físico, temporal y de frustración. Curiosamente, los resultados reflejan que cuanto mayor es el porcentaje de consultas telemáticas, menor es la carga de trabajo. La sobrecarga laboral y el estado emocional de los trabajadores de la salud es una de las múltiples repercusiones de la pandemia de COVID-19. Investigaciones relacionan un posible aumento en el uso de heurísticos o atajos mentales por parte de los individuos ante este tipo de situaciones, pues los mismos, ayudan a reducir la sobrecarga a la que nos enfrentamos a la hora de tomar decisiones, cuando no disponemos ni del tiempo, ni el conocimiento o recursos suficientes para llevarlas a cabo de forma analítica, dejando actuar al sistema 2, en ocasiones, de forma automática. De igual forma, existen estudios que muestran una relación positiva entre el error diagnóstico y los niveles de sobrecarga de los médicos. No obstante, estas investigaciones son, en su gran medida, realizadas en entornos de laboratorio o hipotéticas, y en ningún caso, se lleva a cabo en la Atención Primaria, donde, como se ha mostrado, la incertidumbre puede ser aún mayor.

Queda por estudiar, por tanto, si esta sobrecarga y posible relación con el uso de heurísticos es un factor clave en la posibilidad y desarrollo de los errores clínicos o de

diagnóstico en la Atención Primaria, cuyos resultados derivados pueden ser útiles para analizar el efecto de tales niveles de sobrecarga, en el error diagnóstico y en el uso de atajos mentales o heurísticas, para reducir estos niveles en situaciones de alta incertidumbre.

Finamente, el cuarto y último objetivo de la tesis, presenta como resultado un protocolo publicado como capítulo de libro, “*A Neuroimaging Study Protocol on the Motivational Structures of Physicians Belonging to Private and Public Health: Neuroeconomics in Healthcare*”.

La evidencia empírica recopilada en las últimas décadas sobre la estructura motivacional y la identidad dentro de las organizaciones aún no se ha implementado con éxito en el mundo de los médicos y las organizaciones sanitarias. De hecho, existen grandes diferencias de opinión sobre el papel de los diferentes motivadores y sus implicaciones en el comportamiento y motivación laboral en los médicos. Aunque la literatura sobre economía de la salud identificó ciertas diferencias entre el marco motivacional de los médicos pertenecientes a entidades públicas y privadas, ningún estudio ha evaluado el origen neuronal de estas motivaciones. Esto es especialmente necesario dado el rápido, involuntario y manifestación inconsciente de motivaciones extrínsecas, intrínsecas y prosociales en personal médico. El uso de técnicas de neuroimagen permite evaluar, de una forma innovador, la interacción de la estructura motivacional de los médicos y el tipo de organización.

El protocolo desarrollado plantea una metodología basada en técnicas de neuroimagen para identificar las estructuras motivacionales neurocognitivas de médicos de hospital públicos, lucrativos y no lucrativos a través de diversos experimentos intra-sujetos de laboratorio en los que se registrará la actividad cerebral provocada por estímulos extrínsecos, intrínsecos y prosociales, mediante la técnica de resonancia magnética funcional, (fMRI). El objetivo de los experimentos realizados con resonancia será capturar su actividad cerebral mientras lee oraciones que muestran los tres tipos de motivadores y ver en qué medida estas motivaciones son motivos de su trabajo.

Los resultados derivados de la aplicación de este protocolo permitirán la definición de la estructura motivacional idiosincrásica de médicos de hospital que trabajan en diferentes hospitales con diferentes valores y misiones (público, lucrativo y no lucrativo).

En resumen, existe una evidencia sólida ante la aplicación de la economía del comportamiento a diferentes ámbitos de las ciencias sociales y de la salud; sin embargo, buena parte de las pruebas proceden de la realización de experimentos en condiciones más o menos ideales, con muestras poco representativas de la población total, y con un gran predominio de estudios realizados con estudiantes en proceso de formación. La evidencia empírica existente sobre el proceso de toma de decisiones clínicas, el uso de heurísticos o los factores psicosociales y cognitivos que se producen durante el mismo, presentan su aplicabilidad, categorización y resultado en entornos reales (es decir, no experimentales), y en el ámbito de la medicina, es escasa y poco concluyente.

Sin embargo, desde el punto de vista académico existe una rica, controvertida e y significativa discusión entre partidarios y detractores del uso de la intuición (y el uso indirecto de la heurística) en el proceso humano de toma de decisiones. Entre sus defensores (donde destacan especialmente autores mencionados Klein, Gigerenzer o Norman (2015; 2008 y 2014 respectivamente) en la idea dominante es que ambos sistemas (1 y 2) son necesarios y complementarios y por tanto no es deseable una reducción de los procedimientos albergados bajo el paraguas del llamado sistema 1.

Entre sus detractores (entre los que destacan Kahneman, Croskerry o Graber (2012; 2013 y 2012 respectivamente) se cree que gran parte de los errores de decisión se deben a las desviaciones ocasionadas por la aplicación de algoritmos heurísticos. Se recomienda comprender su uso y control, y fortalecer los procedimientos del Sistema 2, como el uso de algoritmos, protocolos o pautas orientadas a mejorar toma de decisiones automática. Sin embargo, Croskerry y Norman señalaron en un estudio conjunto en 2008 que la mejor alternativa es un equilibrio adecuado entre los dos sistemas (Croskerry & Norman 2008).

La investigación sobre el uso de heurísticos, el efecto de la sobrecarga subjetiva y la incertidumbre, así como el funcionamiento de los dos sistemas en medicina, está en sus inicios. Sin duda, la dificultad para ello es extrema puesto que afecta a la “caja negra” del funcionamiento del cerebro y la conducta humana. Es por ello por lo que, hasta la fecha, la mayor parte de conocimiento proceda de estudios experimentales basados en simulaciones o resolución de casos hipotéticos. Sin embargo, para avanzar en el conocimiento real de lo que ocurre y de la efectividad del uso de estos instrumentos o de

las intervenciones destinadas a controlarlos es imprescindible avanzar en la realización de estudios en condiciones generales.

Ante la complejidad que en el futuro tendrán el ejercicio de la medicina (derivado no tanto de la aparición de nuevas enfermedades o del aumento de la prevalencia de las ya existentes, sino más bien de la dificultad de manejar y analizar una información desmesurada) tendrá sentido ampliar el foco de atención hacia luces que iluminan el proceso de decisión humano, entre las que sin duda se encuentran los fundamentos de la economía, la psicología cognitiva y especialmente la neuroeconomía y el estudio neuronal del comportamiento humano.

En este sentido, la presente tesis supone una aportación a la investigación sobre la utilización de heurísticos en el proceso de decisión clínica y su relación con los errores de diagnóstico en atención primaria desde la perspectiva de la economía del comportamiento. El incipiente auge, causado en gran medida por la actual crisis sanitaria provocada por la pandemia del COVID-19, de los problemas relacionados con la insatisfacción laboral, estrés y desmejora de la calidad de vida profesional y complejidad en los procesos de toma de decisiones en el entorno laboral, encuentra en el personal médico uno de sus principales exponentes. En la medida en que un facultativo médico esté motivado (a nivel económico, intrínseco o prosocial), presente bajos niveles de sobrecarga subjetiva y disponga de las mejores herramientas o conocimientos para poder establecer un proceso de toma de decisión clínica más eficiente, éste mejora la calidad, rendimiento y precisión en sus servicios prestados. Resulta fundamental, como consecuencia, establecer y avanzar en amplias investigaciones sobre los sistemas de incentivos, protocolos de actuación y herramientas que tengan por objetivo conocer el proceso de decisión y el estado del médico.

Finalmente, resultante de la necesidad anteriormente mencionada, la presente tesis, inicia un primer desarrollo metodológico para medir las diferencias en las estructuras neuronales de la motivación laboral de los médicos, a partir de las nuevas técnicas que nos ofrece la Neurociencia.

El protocolo resultante, completamente reproducible, proporciona una metodología de análisis que puede ser utilizada en diferentes investigaciones, y ampliar con ello las evidencias y conocimientos sobre la realidad de la motivación laboral de los médicos, según el tipo de organización sanitaria en la que trabajan.

En definitiva, la presente tesis no es un punto final, sino un punto de partida para seguir investigando en un ámbito de la economía de la salud, tan apasionante, como ilusionante, relativo al comportamiento y proceso de decisión clínica de los médicos desde los programas de investigación del comportamiento económico y la neuroeconomía.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis doctoral es el resultado de cerca de cinco años de estudio, reflexión y discusión en el ámbito de la economía de la salud. Concretamente sobre dos líneas de investigación que, aunque se solapan en el tiempo, tienen una clara ordenación temporal. La primera, que constituye el núcleo de la tesis, analiza desde la perspectiva de la economía del comportamiento la relación entre heurísticos y factores relacionados como la sobrecarga subjetiva con el error de diagnóstico en médicos de Atención Primaria. La segunda, inicia un proceso de investigación en neuroeconomía desarrollando un protocolo para medir con técnicas de neuroimagen el posible vínculo entre motivación de los médicos de hospitales y tres diferentes estructuras de propiedad: hospitales privados lucrativos y no lucrativos, y hospitales públicos.

El primer estudio a gran escala sobre la seguridad del paciente, publicado hace casi 30 años, ya mostraba que los eventos adversos debidos a errores de diagnóstico duplican el número de eventos adversos provocados por los medicamentos. Después de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) considerara el error diagnóstico una área de intervención prioritaria y emitiera un informe de mejora en 2015, el error de diagnóstico ha dejado de ser, de forma parcial, el “elefante invisible” en materia de seguridad clínica.

Quizá la razón principal de esa invisibilidad, a pesar de su importancia, no sea otra que la dificultad de definir, y estudiar una actividad que afecta a la «caja negra» del comportamiento humano. En este sentido, los fundamentos del proceso diagnóstico están en plena revisión: actualmente se considera una ciencia inexacta, construida desde la incertidumbre, en colaboración con el paciente, y en el que el contexto de éste es tan importante como el conocimiento científico que aporta el médico.

Se define error diagnóstico como aquel diagnóstico que no se realiza en el momento adecuado, es ignorado o es incorrecto. Si la definición de error diagnóstico genera controversias, no está más clara la determinación de sus causas. A efectos taxonómicos se diferencia entre determinantes sistémicos y factores cognitivos. Y es en este último campo donde la discusión es especialmente candente. Stanovich y West (2000) simplificaron la complejidad del proceso de toma de decisiones, diferenciando 2 formas de funcionamiento cognitivo: el Sistema 2 que emplea el análisis, la reflexión y el razonamiento y, por otro lado, el rápido sistema 1 que utiliza la intuición, los heurísticos y las actividades mentales automáticas de percepción y memoria. Esta división del

trabajo es habitualmente muy eficiente, pues permite minimizar el esfuerzo y optimizar la ejecución.

En esta línea, Kahneman & Tversky (1982) demostraron que los individuos toman decisiones que se apartan de los principios básicos de la probabilidad en entornos de incertidumbre, utilizando para ello «heurísticos» o atajos mentales que permiten ganar tiempo a costa de sacrificar precisión, pero que pueden llevar a cometer errores sistemáticos llamados sesgos. Para Croskerry et al (2013), cerca del 95% de las decisiones se realizan de forma intuitiva (sistema 1), siendo en su opinión la principal causa de error, puesto que las decisiones serían mucho más fiables si se basaran en el uso del sistema 2. Amplias investigaciones sugieren el proceso de toma de decisiones es más bien un proceso dual en el que empleamos un sistema u otro dependiendo del tipo de decisión que haya que tomar, la experiencia del médico y el contexto del paciente, (Norman et al., 2014).

A diferencia de lo que ocurre en otras disciplinas sanitarias, el proceso de toma de decisiones clínicas en Atención Primaria está sujeto a entornos de alta incertidumbre. En esta, predominan las fases iniciales de los procesos clínicos, los síntomas y signos están mal definidos y a menudo no es posible identificar un diagnóstico concreto, ni asignar un código (Alam, y otros, 2017). Esto, favorece el uso de diferentes instrumentos (no siempre racionales), que pueden emplearse de forma consciente e inconsciente, como son los atajos mentales o heurísticas que se mencionaban anteriormente, (Minué S. , 2017).

La literatura muestra grandes discrepancias respecto al uso de heurísticos o atajos mentales en la decisión, desde los que lo consideran un recurso adecuado para la misma, (Norman, y otros, 2014; Gigerenzer, Hertwig, & Pachur, 2011), hasta los que lo valoran como un factor determinante de grandes errores predecibles o sesgos sistemáticos, (Croskerry, Singhal, & Mamede, 2013).

En el ámbito clínico, errar o equivocarse, ya sea por exceso o por defecto, supone aumentar el riesgo de que aparezcan efectos perjudiciales además de los costes implícitos de incurrir en un error clínico y/o de diagnóstico. Siendo el mismo definido como aquel que no se realiza en el momento adecuado, es ignorado o incorrecto, (Singh, Schiff, Graber, Onakpoya, & Thompson, 2016).

En las organizaciones sanitarias, las escasas estrategias destinadas a minimizar el error diagnóstico han ido dirigidas a actuar sobre los aspectos sistémicos y reducir el empleo de heurísticos, fomentando el uso del sistema 2. Desde esta perspectiva, la atención sanitaria no debería ser sustancialmente diferentes de cualquier otro tipo de actividad productiva, y por ello el uso de protocolos, checklist o sistemas de ayuda a la decisión, resultan claves. A este respecto es preciso resaltar que el proceso de decisión es sustancialmente diferente en el hospital y en Atención Primaria, en esta predominan las fases muy iniciales de los procesos clínicos, los síntomas y los signos están mal definidos, y en muchas ocasiones la única conducta pertinente es el uso juicioso del «esperar y ver». A diferencia del ámbito hospitalario, a menudo no es posible identificar un diagnóstico concreto, ni asignar un código, hasta el punto de que algunos autores llegan a proponer la priorización del pronóstico frente al diagnóstico a la hora de enmarcar la actividad clínica. Sin embargo, la evidencia empírica de este enfoque es muy limitada.

Son múltiples, por tanto, las incógnitas respecto al rol que juegan en el error, las personas y los sistemas, el análisis y la intuición. Por ello la formación e investigación sobre el error diagnóstico debería convertirse en una prioridad real.

La dificultad de investigar en este terreno, común a las disciplinas de la medicina, la psicología y la neuro cognición, tiene que ver en gran medida con el objeto de su estudio: el cerebro humano y su interacción con el entorno, una “caja negra” donde buena parte de los hallazgos son indirectos. Dada las dificultades inherentes a la comprensión del proceso decisorio con las herramientas pasadas, desde la neuroeconomía se abriría un nuevo camino a la economía experimental. Apoyándose en las técnicas de neuroimágenes otorgando la posibilidad de realizar un análisis a otro nivel, al correlacionar durante el proceso decisorio las áreas cerebrales activadas. Y es que tal vez en el mundo platónico de las ideas los gestores y profesionales sanitarios establezcan decisiones de una forma racional, entendiendo por tal una valoración de las posibles alternativas en función de la evidencia empírica y conocimiento de las diferentes asignaciones probabilísticas a cada posible alternativa para mejorarla en un procesos secuencial (teorema de Bayes) en función de la mayor información obtenida en el análisis exhaustivo. No obstante, en la realidad, los procesos de decisión de los seres humanos se alejan de este modo de decidir, tanto para comprarse una casa, establecer relaciones de pareja o diagnosticar un infarto a partir de una disnea. Sin embargo, el

modelo estándar de decisión presupone que el proceso de decisión era similar a un árbol de decisión de probabilidades que se ajustan hasta obtener una decisión óptima. Pero el cerebro humano no es el resultado teleológico de un diseño explícito, sino el fruto contingente de millones de años de evolución, donde la supervivencia dependía no tanto en encontrar una solución óptima entre infinitas posibilidades, sino de lograr una solución satisfactoria y rápida para sobrevivir. Como señala Rosenzweig (2014) los seres humanos, no son las criaturas racionales sobre las que leemos en los libros de texto de economía. Antes bien, cometen errores predecibles, o son víctimas de prejuicios, las cuales a menudo, socavan sus decisiones.

De igual forma, en el mundo platónico de las ideas, estos gestores y profesionales sanitarios encuentran en su profesión una motivación inherentemente altruista y vocacional, donde el ejercicio de la medicina no depende de la remuneración económica que reciben. Sin embargo, la evidencia empírica nos indica que la práctica médica está sujeta a diferentes motivadores y remuneraciones que definen la motivación de los profesionales.

Comprender el proceso de decisión clínica y las estructuras motivacionales de los médicos en el seno de organizaciones es fundamental tanto para un diagnóstico correcto como para decidir el grado de eficiencia de los recursos que dedica una sociedad al sector sanitario. Analíticamente podemos distinguir el proceso de decisión y la motivación laboral de los médicos. En el primer caso identificar si los médicos están sujetos a los sesgos heurísticos, factores de sobrecarga y factores cognitivos en su proceso de diagnóstico es importante para comprender el error diagnóstico y por tanto la seguridad de los pacientes, dado que los errores clínicos, si fueran considerados una enfermedad serían la tercera causa de muerte en EE. UU, (Makary & Daniel, 2016). Por otro lado, la motivación laboral de los médicos en las organizaciones sanitarias es crucial para la eficiencia organizativa, dado que por un lado determina la mayor parte del gasto sanitario en miles de decisiones descentralizadas, (Avery & Schultz, 2017) y, por otro lado, la calidad de sus servicios está relacionada con su satisfacción laboral, (Oliva, López-Valcárcel, Bertrán, Hidalgo, & Señaris, 2018). Por ende, conocer en qué medida la estructura motivacional de los médicos se ve o no afectada por el carácter y valores del tipo de organización sanitaria donde trabajan es fundamental para diseñar los tipos de organización sanitaria más acorde con los valores inherentes a los sistemas sanitarios predominantes en la mayor parte de los países desarrollados, incluido España.

La investigación ha sido posible gracias a la colaboración de equipos de investigación interdisciplinarios pertenecientes a la Escuela Andaluza de Salud Pública y los departamentos de Economía aplicada y Marketing e Investigación de Mercados de la Universidad de Granada junto a la colaboración de médicos de atención primaria que con su trabajo e implicación han hecho posible los resultados obtenidos.

Fruto de ambas líneas de investigación y de acuerdo con el informe correspondiente de los directores, la tesis se presenta como un compendio de artículos originales, cuyo objetivo es por una parte, el análisis de la relación entre heurísticos, sobrecarga subjetiva y decisión clínica con el error diagnóstico de los médicos de atención primaria; y por otra, desarrollar una metodología para estudiar y medir mediante técnicas de neuroimagen la interrelación entre motivación de los médicos y estructuras de propiedad hospitalaria. La presente tesis comprende las siguientes publicaciones:

- Minué-Lorenzo S, Fernández-Aguilar C, Martín-Martín JJ, Fernández-Ajuría A. [*Effect of the use of heuristics on diagnostic error in Primary Care: Scoping review*]. Atención Primaria. 2020 Mar;52(3):159-175. DOI: 10.1016/j.aprim.2018.11.003.
- Fernández-Aguilar C, Casado-Aranda L, Farrés M, Minué-Lorenzo S. [*Has COVID-19 changed the Workload in Primary Care Physicians? The Case of Spain*]. Family Practice. 2021 Sep; 38(4):372. DOI: 10.1093/fampra/cmab028
- Fernández-Aguilar C, Martín-Martín JJ, Minué-Lorenzo S, Fernández-Ajuría A. [*Use of Heuristics during the clinical decision process in Primary Care physicians in real conditions*]. Journal of Evaluation in Clinical Practice. Aceptado en Julio de 2021.
- Casado-Aranda, L. A., Fernández-Aguilar, C., Sánchez-Fernández, J., Martín, J. M., & Minué-Lorenzo, S. (2021). [*A Neuroimaging Study Protocol on the Motivational Structures of Physicians Belonging to Private and Public Health: Neuroeconomics in Healthcare*]. In Critical Issues on Changing Dynamics in Employee Relations and Workforce Diversity (pp. 242-265). IGI Global.

La primera parte de la tesis se ha desarrollado en el marco de dos proyectos de investigación por parte del Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS) del gobierno de España, FIS PI10/01468 “Análisis de los factores relacionados con el error diagnóstico en pacientes atendidos de Atención Primaria” y FIS PI13/01175 “Efectividad de una

intervención para reducir los errores diagnósticos en Atención Primaria”. Continuando con esta línea de investigación en el año 2021 nos ha sido concedido por la convocatoria de Proyectos de I+D+i universidades y entidades públicas de investigación por la Consejería de conocimiento, investigación y Universidad de la Junta de Andalucía el proyecto: “Uso de heurísticos en pacientes atendidos por COVID-19 en Atención Primaria, Unidades de Salud Mental y de Cuidados Intensivos de España, Chile y Estados Unidos”. Proyecto que constituye y sintetiza las futuras líneas de trabajo del equipo de investigación.

La segunda parte de la tesis está prevista de ser enviada a la próxima convocatoria de los Programas estatales de investigación en salud por el Instituto de Salud Carlos III con el título: “Medmotiv: Guía Eficaz Para El Diseño de Planes de Incentivos Hacia El Personal Médico: Análisis de las Estructuras Motivacionales de Médicos Pertenecientes a Organizaciones Sanitarias Públicas y Privadas”

El texto se organiza de la siguiente forma. En primer lugar, se plantean los objetivos e hipótesis. El segundo capítulo desarrolla la discusión conjunta de los resultados obtenidos. El tercer capítulo incorpora los artículos producidos en el desarrollo de esta tesis. El capítulo cuatro sintetiza las conclusiones y finalmente en el último capítulo se presentan el impacto y las posibles líneas de investigación.

1. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La presente tesis aúna dos líneas de investigación. Una primera, que constituye el núcleo principal de la tesis con relación al análisis y estudio del proceso de decisión clínica de los médicos de atención primaria, su sobrecarga laboral ante entornos de alta incertidumbre y el posible uso de heurísticos en el mismo, referida a los tres primeros objetivos. El cuarto y último objetivo, abre una nueva línea de investigación en relación con el estudio, desde la neuroeconomía, de las estructuras motivacionales en el entorno laboral de los médicos.

HIPÓTESIS

1. No existe evidencia empírica sobre el uso de heurísticos y su relación con el error diagnóstico en el proceso de toma de decisiones clínicas de Atención Primaria
2. El uso de los heurísticos de Representatividad, Disponibilidad y Sobreconfianza están relacionados con el Error Diagnóstico en el proceso de decisión diagnóstica de la disnea.
3. Los altos niveles de sobrecarga subjetiva en el entorno laboral suponen un mayor uso de atajos heurísticos en los procesos de decisión clínica y error diagnóstico
4. Es factible elaborar un protocolo que identifique las diferencias significativas en las estructuras neuronales de la motivación laboral de los médicos según el tipo de organización sanitaria en la que trabajan.

OBJETIVOS

- 1. Heurísticas, sobrecarga subjetiva y error diagnóstico en Atención Primaria**

1.1. Resumir y sintetizar la evidencia el uso de los heurísticos de Representatividad, Disponibilidad, Sobreconfianza y Ajuste y Anclaje en el proceso de decisión diagnóstica.

1.2. Identificar y medir el uso de la Representatividad, Disponibilidad Sobreconfianza en la práctica clínica de los médicos de Atención Primaria ante casos de disnea y analizar su posible relación con el error diagnóstico.

1.3. Analizar la sobrecarga subjetiva de los médicos de Atención Primaria en un entorno de alta incertidumbre y proceso de toma de decisiones clínicas.

2. Neuroeconomía y motivación laboral

2.1. Elaboración de un protocolo que identifique las diferencias en las estructuras neuronales de la motivación extrínseca, intrínseca y prosocial de los médicos, mediante herramientas fMRI, según el tipo de hospital.

2. DISCUSIÓN CONJUNTA DE LOS RESULTADOS

La presente tesis doctoral es el resultado de dos líneas de investigación que enmarcan, en definitiva, el comportamiento, desde el punto de vista del behaviour economics y la neuroeconomía, de los profesionales de la salud. En primer lugar, se desarrolla y se experimenta en relación con el proceso de toma de decisiones clínicas que estos profesionales sanitarios realizan en un caso en concreto, el diagnóstico de la disnea en Atención Primaria, con el objetivo de estudiar el posible uso de heurísticas durante el mismo y los posibles efectos y causas de los mismos.

En segundo lugar, se inicia una nueva línea de investigación, desde el punto de vista de la neuroeconomía, sobre como estos profesionales sanitarios se encuentran motivados en sus organizaciones sanitarias. Con el objetivo de conocer que estructuras neuronales de motivación, intrínseca, extrínseca y prosocial persiguen los mismos, y si estas, se ven influidas por el tipo de organización a la que pertenecen.

Las decisiones clínicas no son el resultado de un proceso uniforme, sino, como se observa en la presente tesis, constituyen el resultado de una serie de fenómenos complejos en los que influyen múltiples factores interrelacionados entre sí. Factores que están asociado al paciente y al motivo de la consulta, pero también a aspectos del entorno profesional del médico o a sus características psicológicas y personales, como puede ser su motivación o sobrecarga laboral.

El presente documento aporta, por tanto, información relevante a dos aspectos, referentes en esta materia. Una primera, sobre la evidencia empírica existente hasta la fecha en relación con el uso de los heurísticos de Representatividad, Disponibilidad y Sobreconfianza en condiciones experimentales reales en médicos de Atención Primaria y la posible relación o influencia de ellos, en el error diagnóstico y en los procedimientos de decisión del Sistema 1 y en aquellas situaciones o entornos de alta incertidumbre, que muestran altos niveles de sobrecarga para los médicos de Atención Primaria. Y una segunda que aporta un protocolo de investigación, que permite el estudio de la estructura motivacional extrínseca, intrínseca y prosocial en los tomadores de decisiones seleccionados en la presente tesis, los médicos.

2.1. PROCESO DE DECISIÓN CLÍNICA DE ATENCIÓN PRIMARIA

Revisión del uso de heurísticos y error diagnóstico en Atención Primaria

El modelo de proceso dual ha sido relevante a la hora de definir un marco conceptual de los procesos cognitivos de decisión. Para Tversky y Kahneman (1978), precursores de la investigación en torno a la heurística, las intuiciones adecuadas (Sistema 1) serían aquellas en las que personas con experiencia sobre un asunto reconocen elementos familiares en situaciones nuevas y actúan a partir de la información recordada; en el resto de las situaciones, el empleo de procedimientos del Sistema 1 (heurísticos), según los autores, predispone al error. Para Gigerenzer 2002, por el contrario, los heurísticos serían una estrategia adecuada ante la incertidumbre, al tomar decisiones de forma más rápida, precisa y eficiente que mediante un procedimiento analítico (guías, protocolos o algoritmos).

Algunos autores como Keren y Schul (2009) cuestionan la coherencia teórica del modelo de proceso dual (Sistemas 1 y 2), y las pruebas sobre su existencia real. Similar controversia existe respecto a la idoneidad del uso de heurísticos en la práctica clínica en las revisiones previas realizadas: así, mientras Blumenthal-Barby (2015) cuestiona la premisa de que los heurísticos producen necesariamente peores decisiones, Saposnik (2016) consideran necesario identificar los sesgos resultado del uso de heurísticos para evitar el error diagnóstico.

En la revisión panorámica resultado de la presente tesis, los estudios en condiciones reales representan algo más de un tercio (35,4%), porcentaje similar al obtenido por Saposnik (2016). La decisión diagnóstica fue el tipo de decisión más estudiada (26 estudios; 54,1%), pero solo 5 de los estudios la analizan en condiciones reales, confirmando la existencia de sesgo en 2 de ellos, referidos al análisis de reclamaciones de pacientes (anclaje y ajuste) y al estudio de registro clínico con residentes (disponibilidad), el único realizado por médicos en su práctica real. Por tanto, la evidencia empírica es insuficiente para determinar si el sesgo derivado del uso de heurísticos es un factor relevante del error diagnóstico, especialmente dadas las limitaciones de la validez externa de los estudios y su baja calidad. Este resultado es coincidente con la revisión de Saposnik, en la que el 60% de los trabajos analizados fueron considerados de calidad baja, según la escala de medida Newcastle-Ottawa.

El 12,5% de los estudios se realizaron en AP (6 estudios): de ellos 3 analizaron el uso de heurísticos en el diagnóstico y solo uno lo analiza en la práctica clínica en

condiciones reales, sin encontrar pruebas concluyentes sobre su empleo. La práctica inexistencia de estudios impide extraer conclusiones sobre el empleo de heurísticos en la decisión diagnóstica en Atención Primaria.

Gigerenzer (2015) insiste en la necesidad de que la evaluación de estrategias en materia de cognición compare diferentes alternativas (Sistema 1 versus Sistema 2); sin embargo, en ninguno de los estudios incluidos en esta revisión, ni en las 2 revisiones tomadas de referencia (Blumenthal-Barby 2015; Saposnik et al 2016) se encontraron trabajos que comparen el acierto diagnóstico mediado a través del uso de heurísticos frente al obtenido a través de razonamiento analítico y deductivo. No obstante, tal revisión panorámica presentó diversas limitaciones, pues dada la heterogeneidad en la definición de los términos objeto de análisis, no puede descartarse la existencia de omisiones involuntarias. En segundo lugar, la revisión se restringió a las bases de datos mencionadas, aunque se redujo este problema con la amplia variedad de términos de búsqueda utilizados y la consulta a expertos.

En conclusión, la evidencia empírica disponible sobre la utilización de heurísticos y su papel en el error diagnóstico en condiciones reales es limitada, y es prácticamente inexistente en el caso del proceso de decisión diagnóstica en Atención Primaria. No se encontraron estudios que compararan procesos de decisión medidos a través del Sistema 1 (intuición, uso de heurísticos) y Sistema 2 (guías, algoritmos). Dada su potencial importancia en el error diagnóstico y, por tanto, en la salud de los pacientes, se recomienda investigar el uso de heurísticos en la práctica clínica real y sus posibles diferencias entre Atención Primaria y hospitalaria, comparando sus efectos con otras alternativas de decisión. Así mismo, sería interesante aportar información desde nuestro propio contexto cultural.

Uso de los heurísticos y el error diagnóstico en la práctica clínica real de la Atención Primaria

Tomar decisiones clínicas es un proceso extremadamente complejo, dada su dificultad y las consecuencias que supone para el paciente, al poder determinar su vida o su muerte. El informe del Institute of Medicine sobre diagnóstico en medicina considera que todas las personas sufrirán al menos un error diagnóstico a lo largo de su vida, a menudo con devastadoras consecuencias (Balogh et al 2015).

La incertidumbre existente respecto al problema planteado (especialmente en el contexto de la Atención Primaria), la limitación del tiempo disponible para ello y el coste implícito en la búsqueda de información puede resultar en un mayor uso del Sistema 1 por parte de los médicos, optando por decisiones intuitivas y heurísticas, que permitan llevar a cabo decisiones rápidas (Kahneman 2012). En cualquier caso, el efecto del pensamiento inconsciente en la decisión clínica es contradictorio y la evidencia sobre el empleo de heurísticos en medicina muy escasa y los instrumentos y definiciones operativas para su evaluación están insuficientemente validados (Minué et al, 2014). La mayor parte del conocimiento respecto a la decisión clínica y el empleo de estrategias intuitivas se basan en estudios realizados en condiciones experimentales, mediante simulaciones o valoración de viñetas, que probablemente no sean representativos de encuentros clínicos en la vida real (Kostopoulou, 2017).

Para profundizar en el conocimiento del uso de heurísticos por médicos generales, en la presente tesis se ha desarrollado una aproximación empírica que puede mejorar nuestra comprensión sobre el alcance de los heurísticos citados en la práctica clínica habitual, y que a diferencia de la literatura previa “en condiciones de laboratorio” estudia la decisión clínica de Atención Primaria en su devenir cotidiano con sus restricciones organizativas, temporales y cognitivas.

Los resultados sugieren una amplia utilización de heurísticos (o en cualquier caso modalidades de pensamiento inconsciente) por parte de médicos de atención primaria: en casi la mitad de los casos atendidos, la primera impresión diagnóstica coincidía con el Diagnóstico de confirmación, antes de realizar ninguna intervención clínica. Se sabe que los médicos generan sus hipótesis diagnósticas muy pronto, en apenas segundos, con muy escasa información (Zwaan et al, 2009; Elstein 1994) y que incluso esa decisión previa a la recolección de más información se asocia a una mayor exactitud diagnóstica (Kostopoulou 2015; 2017). La dificultad de considerar este hecho como primera impresión, heurístico de representatividad o reconocimiento, o corazonada (*gut feeling*) deriva de la falta de acuerdo en la comunidad científica sobre cómo definir estas formas de pensamiento inconsciente (*unknown thought*). Al margen de que cómo se denominen, lo que parecen demostrar es que en muchas ocasiones la decisión respecto al problema que aqueja a un paciente es predeterminada antes de recabar información. Probablemente uno de los factores que lo determine es el conocimiento prolongado de los pacientes en AP (longitudinalidad), una de las claves por las que los

médicos de Atención Primaria alcanzan un alto grado de acierto en el manejo de los problemas de los pacientes protegiéndoles además de la iatrogenia y el sobretatamiento (Knottnerus, 1991). En la presente investigación, la mayor parte de los médicos llevaban más de 10 años atendiendo a la misma lista de pacientes.

También se observó que en más de un 80% de los casos el Diagnóstico de confirmación coincidía con una de las tres hipótesis diagnósticas de partida, lo que podría sugerir que la facilidad o rapidez con la que el posible diagnóstico llega a la mente determina el Diagnóstico de Confirmación, sin estar asociado con una significación estadística a un mayor porcentaje de error.

El porcentaje de error diagnóstico identificado (9%) es ligeramente inferior al reportado por Zwaan et al (2009) de 11,3% en el estudio de 247 casos de disnea atendidas en hospital, confirmando la comisión de errores diagnósticos identificados a través de auditorías clínicas. Sin embargo, el porcentaje de estos errores que conllevan daño grave al paciente es casi inexistente en la investigación actual, mientras en el estudio hospitalario de Zwaan era del 4%, lo que sugiere tanto la menor gravedad de los casos atendidos en Atención Primaria, el efecto de la longitudinalidad, así como las opciones de corrección de hipótesis previas que supone atender de forma continuada a los pacientes a lo largo del tiempo (Starfield et al 2005).

La segunda aportación de la presente investigación es la falta de asociación estadísticamente significativa entre el empleo de heurísticos y el error diagnóstico. De confirmarse estos resultados en posteriores estudios, pondría en cuestión el planteamiento clásico de autores como Croskerry (2005) que consideran que el empleo sistemático de heurísticos o atajos mentales supone un mayor riesgo de error y validar la hipótesis de autores como Gigerenzer y Graissmaier (2008) que sostienen que los heurísticos son una forma útil y eficaz de resolver dilemas clínicos. Algunos autores añaden que las heurísticas pueden aportar una base de conocimiento más rica y amplia para tomar juicios y decisiones intuitivas (Klein 2015).

Tales investigaciones presentaron diversas limitaciones. En primer lugar, el número de médicos participantes es pequeño pero dado que la metodología desarrollada es explícita puede ser reproducida en posteriores estudios con poblaciones más amplias, teniendo en cuenta en cualquier caso que la observación directa de la decisión clínica en condiciones reales es compleja y costosa y difícilmente será posible diseñar estudios

con poblaciones amplias. En segundo lugar, la falta de estudios previos en condiciones clínicas reales dificulta una comparación de resultados, pero esta aproximación aporta información de lo que sucede en condiciones reales, no en experimentos de laboratorio. En este sentido esta investigación inicia una aproximación novedosa al estudio del uso de heurísticos en el proceso de decisión clínica en atención primaria y su relación con el error diagnóstico. En tercer lugar, existe probablemente en esta investigación un “efecto Hawthorne” por parte de los participantes, así como no es descartable un cierto sesgo de aprendizaje al saber que iban a ser evaluados en su atención a este tipo de problema (disnea), pudiendo perfeccionar su intervención a consecuencia del mismo. Aun así, y aunque se conozca desde hace muchos años a un paciente, el asumir que su nuevo episodio de disnea es debido a su patología más habitual (EPOC, por ejemplo) no es garantía de acierto, al poder ser debido a otras causas (insuficiencia cardíaca). Conviene resaltar en cualquier caso que, tanto en las dos provincias estudiadas como en médicos de diversa experiencia profesional, el empleo de estrategias heurísticas o intuitivas fue común.

Podría considerarse también como limitación el sesgo que podría haberse producido al conocer el evaluador el médico responsable del caso evaluado, aspecto inevitable al no permitir la estructura de la historia clínica electrónica la revisión “ciega” de la misma. En cualquier caso, el porcentaje de errores identificados (similar al estudio de Zwaan (2009)) genera la duda de que no ha existido una valoración excesivamente positiva de los casos estudiados. Otra potencial limitación del estudio es que las definiciones operativa empleada para caracterizar los heurísticos de disponibilidad, representatividad y Sobreconfianza, puedan ser reflejo de otros constructos o heurísticos. Sin embargo, la definición operativa mostrada en la investigación, presenta una alta concordancia al marco conceptual de los heurísticos seleccionados en este caso durante la práctica clínica.

Los resultados parecen confirmar el empleo de pensamiento inconsciente por parte de médicos de familia en la atención a nuevos episodios de disnea, probablemente a través del empleo de heurísticos, entre ellos, de representatividad, disponibilidad y Sobreconfianza. Sin embargo, el uso de estos atajos mentales e intuitivos para establecer un diagnóstico no parecen conducir a un aumento de los errores de diagnóstico. Posteriores investigaciones deberán confirmar o no estos resultados que en cualquier

caso son relevantes para médicos y pacientes y útiles para el proceso de formación de los primeros.

Sobrecarga laboral, incertidumbre y error diagnóstico en Atención Primaria

La pandemia de COVID-19 ha tenido un grave impacto en los sistemas sanitarios de todo el mundo. Existen numerosas lagunas de información e investigación sobre el tema, y aunque algunas investigaciones defienden el aumento de la sobrecarga mental de los médicos, no existe ningún estudio que evalúe objetivamente dicha carga de trabajo (Tubbs-Colly et al., 2018). Los resultados obtenidos en la presente tesis reflejan una sobrecarga mental significativamente mayor en los médicos de Atención Primaria en situación de alta incertidumbre, en la que influyen factores cognitivos como son el miedo, la inseguridad, la prisa y la urgencia a la hora de tomar decisiones, etc., como ha sido el contexto sanitario provocado por el COVID-19 en comparación con un contexto normal. Más concretamente, se refleja una mayor incidencia en las dimensiones de demanda física, tiempo y nivel de frustración de los médicos. Además, se observó una asociación negativa entre el nivel de teleasistencia de la atención prestada por el médico y la sobrecarga de trabajo.

En línea con el objetivo general, los resultados del test NASA-TLX muestran un mayor nivel de sobrecarga mental por parte de los médicos de Atención Primaria durante el periodo COVID-19 en comparación con una situación de normalidad. Más concretamente, los resultados derivados del NASA-TLX por dimensiones específicas de sobrecarga, confirman lo ya evidenciado en ocasiones anteriores. La atención primaria se caracteriza por ciertos atributos y singularidades que la diferencian sustancialmente del ámbito hospitalario. El elevado número de consultas de pacientes al día, la burocracia entre consultas, (Temte et al., 2020) y las fases iniciales de los procesos clínicos donde los síntomas y signos están poco definidos, dificultan en ocasiones la identificación de un diagnóstico concreto, (Minué, 2016). Esto, unido a la incorporación de un mayor número de visitas domiciliarias durante el COVID-19 por parte de los médicos, parece haber provocado un aumento en la cantidad de actividad física o dificultad para realizar las consultas (demanda física), el nivel de presión de tiempo percibido por los médicos (demanda de tiempo) y el estrés, inseguridad e irritación en la toma de decisiones por parte de los médicos (nivel de frustración). Además, estos resultados reflejan que las medidas implementadas en la gestión del centro durante el

COVID-19, como las nuevas tecnologías para la comunicación entre médicos y pacientes y el refuerzo de nuevos residentes, entre otras, son insuficientes para reducir el nivel de sobrecarga física y temporal y la frustración del médico.

En relación con las posibles asociaciones entre la carga de trabajo percibida durante la COVID-19 y las circunstancias individuales, los resultados obtenidos reflejan una disminución significativa de la sobrecarga subjetiva de los médicos a mayores porcentajes de teleasistencia y tele consulta, siendo esta reducción mayor en el caso de la demanda temporal y la frustración. La reducción de estas dimensiones sobre el resto puede deberse a la mayor flexibilidad horaria que tiene el médico en el sistema de teleasistencia, que difiere de los tiempos estipulados y marcados en la consulta física. Durante la COVID-19, las consultas telemáticas, según los médicos, tuvieron un ritmo más lento y pausado, lo que permitió una atención más personalizada por paciente. Estos resultados coinciden con una parte significativa de la evidencia científica sobre cómo la teleasistencia puede facilitar y simplificar el trabajo de los profesionales y descomprimir el colapso en las consultas de nuestros médicos de atención primaria, (García & Martínez, 2001), así como mejorar la comunicación y la calidad asistencial y temporal, (Hernández et al., 2020); mientras que se contradice con aquella evidencia que señala el colapso de las consultas de Atención Primaria ante el fomento y abuso de la teleasistencia, (Bertrán-Aroca et al., 2020). Sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre la carga de trabajo y los años de experiencia en la Atención Primaria (Sharit et al., 1988; Ntantana et al., 2017).

Teóricamente, estos hallazgos contribuyen a una cuestión cada vez más importante en la atención sanitaria, como es la carga mental de los trabajadores sanitarios, y el proceso de toma de decisión clínica ante la misma, donde existe un alto riesgo de incurrir en un error diagnóstico o clínico (Cremer 2001). Investigaciones anteriores sugieren que esta sobrecarga puede ser aún más pronunciada en la Atención Primaria, dado que ciertas peculiaridades la hacen teóricamente más susceptible a la carga de trabajo, (Regal, 2016). Por ejemplo, estudios precedentes han determinado que la carga de trabajo en atención primaria es uno de los principales factores que influyen en la disminución de la calidad asistencial. Y, por tanto, de la seguridad del paciente y de la posibilidad de cometer errores de diagnóstico, (Hobb et al., 2007; Wieggers, 2007). Estudios como el de Zhan et al. (2020) muestran cómo ha aumentado la sobrecarga en los profesionales sanitarios chinos debido a la gestión de la pandemia.

Algunas de estas investigaciones, asocian directamente la fatiga y el estrés, resultante de la sobrecarga laboral en médicos, un deterioro del rendimiento clínico y aumento de los errores de omisión y consecución de eventos aversos (Tudela et al, 2017; Facal de Castro, 2019).

Concretamente, en el entorno de la Atención Primaria, el número prolongado de horas de atención, la presión asistencial y la necesidad de resolver problemas en escaso tiempo, se asocia con altos niveles de fatiga y sobrecarga, (Rudolph 2003; Monteiro et al, 2015).

En línea con lo anterior y aunque la evidencia empírica es muy escasa y confusa, algunos autores señalan que debido que, ante este tipo de situaciones de altos niveles de estrés y sobrecarga, los heurísticos y atajos mentales están muy presentes en el proceso de toma de decisiones complejas, debido a que los mismos, parecen disminuir la sobrecarga cognitiva y permiten reducir los esfuerzos mentales ante situaciones difíciles, (Sinsky 2016).

No existe evidencia empírica suficiente sobre si este uso de los heurísticos y atajos cognitivos en el ámbito clínico y ante situaciones de fatiga, incertidumbre y estrés, pueden llevar a cometer un mayor número de errores diagnósticos. A diferencia de la amplia evidencia sobre el efecto de la sobrecarga subjetiva laboral de los médicos en su calidad asistencial.

En consecuencia, los resultados no sólo arrojan luz sobre la forma y dimensión en la que se produce dicha sobrecarga mental en una situación de pandemia, sino que también aporta evidencias sobre la situación tanto emocional, como laboral en la que se encuentran los médicos en un entorno de alta incertidumbre, donde el proceso de toma de decisiones puede estar sujeto a una gran cantidad de factores cognitivos y heurísticas. Todo lo anterior resalta la importancia de entender y comprender las implicaciones relacionadas con la aplicación de la medicina en la atención primaria y el proceso de toma de decisión diagnóstica que en ella se produce. Los entornos de alta incertidumbre, altos niveles de demanda mental, esfuerzo y demanda temporal afectan de forma considerable en la sobrecarga total del médico y en la gestión de la toma de decisión.

2.2. NEUROECONOMÍA Y MOTIVACIÓN LABORAL COGNITIVA

La evidencia empírica reunida en las últimas décadas sobre la estructura motivacional e identidad en las organizaciones aún no ha sido transferida satisfactoriamente al mundo del médico y de las organizaciones sanitarias. De hecho, existen grandes diferencias de opinión sobre el papel de los diferentes motivadores y sus implicaciones en el comportamiento y motivación laboral en médicos. A pesar de que la literatura de economía de la salud ha identificado ciertas diferencias entre los esquemas motivaciones de médicos pertenecientes a entidades públicas y privadas, ningún estudio ha evaluado el origen neuronal de dichas motivaciones. Este objetivo resulta especialmente necesario dada la manifestación involuntaria, rápida e inconsciente de las motivaciones extrínsecas, intrínsecas y prosociales en el personal médico.

El uso de técnicas de neuroimagen permite profundizar y evaluar de forma innovadora la interacción de la estructura motivacional de médicos y tipología de organización, y podría llevar a interesantes conclusiones que ayuden a comprender el origen la motivación de los médicos con respecto al tipo de fórmula jurídica de los hospitales donde trabajen. Este hecho resulta crucial para la eficiencia organizativa, ya que la motivación y satisfacción de los facultativos están directamente relacionadas con la calidad, rendimiento y precisión de los servicios médicos prestados (Avery y Schultz, 2017).

El protocolo de estudio desarrollado en la presente tesis evalúa, por primera vez, la utilidad de la fMRI en la detección de diferencias en los patrones de activación cerebral implicados con distintos tipos de motivaciones presentes en facultativos médicos pertenecientes a entidades sanitarias lucrativas, no lucrativas y públicas. La escasa investigación que analiza diferencias entre personal perteneciente a estas entidades, unido al potencial de la neurociencia para detectar el origen psicológico de las motivaciones y toma de decisiones sanitarias, llaman al uso de la neuroeconomía como herramienta que permita una mejor relación médico-paciente, selección del perfil médico que mejor se ajuste a las organizaciones y una asignación eficiente de recursos sanitarios.

Los resultados que se deriven de la aplicación de este protocolo de estudio pueden permitir definir la estructura motivacional idiosincrásica de los médicos que trabajan en distintos hospitales con valores y misiones diferenciados (público, lucrativo y no lucrativo). Estos resultados pueden servir de guía para estructurar el conjunto de

inventivos monetarios y no monetarios que resulta más eficaz para captar su atención y recompensa, y provocar respuestas emocionales y cognitivas eficientes, que redunden en su satisfacción personal y profesional intrínsecas.

No obstante, la investigación desarrollada para el Desarrollo del protocolo de estudio presentó diversas limitaciones. La primera de ellas y la más importante, es que la aplicación de técnicas de Neuroimagen a la economía de la salud es relativamente reciente. Ello implica que el desarrollo de hipótesis de investigación neuronal deberá basarse en conclusiones de estudios pertenecientes a campos de la psicología y neurociencia social, y no al estrictamente médico. En segundo lugar, las herramientas de neuroimagen también exigen un mayor esfuerzo económico (entre 100 y 600 euros por hora de escaneo) dada la necesidad de recurrir a técnicos con conocimientos especializados. En tercer lugar, el contexto experimental de las herramientas de neuroimagen da lugar a un entorno artificial que puede restringir la validez externa de la investigación en neurociencia del consumidor. Además, algunas herramientas neurofisiológicas difieren en su nivel de artificialidad. Por ejemplo, la fMRI requiere que los participantes no se muevan dentro del tubo de cuerpo entero más de 3 milímetros durante el experimento (Dimoka et al., 2010). En cuarto lugar, los datos derivados de la aplicación de las herramientas neurocientíficas requieren un intenso proceso de análisis que incluye la corrección del movimiento (fMRI o seguimiento ocular), la preparación para los registros adecuados (colocación de electrodos de EKG), la extracción manual de datos (observación en los estudios de seguimiento ocular) y grandes volúmenes de datos de imágenes (fMRI). La preparación de los datos de fMRI, por ejemplo, requiere la corrección del tiempo de los cortes, la realineación, el co-registro, la segmentación, la normalización y el suavizado. Por último, los problemas éticos de la investigación neurocientífica han dado lugar a un nuevo campo llamado neuro ética, que se ocupa de las implicaciones legales, morales y sociales de la disciplina. La aplicación de la neurociencia al campo de la economía de la salud, debido a la gran cantidad de información sensible, implica no solo la observancia de las normas éticas, sino también la protección de los segmentos vulnerables de la sociedad frente a la explotación gubernamental (Sebastián, 2014).

A pesar de los probados efectos que la motivación profesional tiene sobre el desempeño del facultativo médico, es sorprendente cómo la mayor parte de estudios obvian analizar el origen neuronal de distintos tipos de motivaciones sobre el médico. Recientes

investigaciones, resaltan que, en España, es probable que cada vez sea más numeroso el grupo de médicos del sistema sanitario que se encuentren en la frontera del burnout profesional, básicamente por dos grupos de causas. Por un lado, aquellas relacionadas con el contacto diario con el paciente, sobre todo en determinados ámbitos donde el dolor y el padecimiento humano son lo habitual (UCI, pacientes terminales, etc.), especialmente en el ámbito de la atención directa y la atención primaria, donde la distancia terapéutica se acorta por la mayor cercanía al paciente, a su sufrimiento cotidiano y la consiguiente mayor implicación emocional (Guzmán et al, 2020).

El médico, además, debe tomar decisiones clínicas en un tiempo limitado, soportando un alto grado de incertidumbre diagnóstica. Por otro lado, se encuentran las causas relacionadas con la propia «personalidad» de la organización sanitaria, que difiere en algunos casos en función de su gestión pública o privada, como pueden ser la rigidez y burocratización, la ausencia de reconocimiento del logro profesional, la no participación de los profesionales en las decisiones que más les afectan, etc. Según diferentes investigaciones, estos dos grupos de causas pueden estar conduciendo a un buen número de profesionales, si no al abandono de su profesión o puesto de trabajo, sí a una progresiva disminución del mayor o menor compromiso que hayan podido contraer con la organización (Rodríguez-Torres et al, 2020; Lázaro 2021).

La evidencia empírica refleja que los médicos y profesionales sanitarios, presentan una satisfacción con los motivos extrínsecos, en términos generales, situando las últimas encuestas en valores por encima de la media (Vitali et al., 2021; Rossi et al., 2014), pero no ocurre lo mismo con los intrínsecos. Los datos parecen indicar, por tanto, que el colectivo de médicos y profesionales sanitarios está cada vez más cerca del desánimo que de la ilusión, más cerca de la inercia profesional que de la innovación y la iniciativa, más cerca del burnout que de la motivación y el compromiso. Autores resaltan que la investigación con relación a los componentes de la motivación, o qué motivos no están siendo suficientemente satisfechos dentro de la organización, a fin de poder evaluar las consecuencias, es de vital importancia. que tendría para ésta el abandono de los profesionales o, situación más probable y de peores consecuencias, su desmotivación se hiciera máxima y decidieran no abandonar la organización, (Vázquez Díaz 2001).

Si la gran mayoría de los profesionales desmotivados lo estuvieran por razones puramente extrínsecas, el problema (si se le puede considerar como tal) para

«motivarlos» podría verse reducido a una cuestión de números, mayores compensaciones crematísticas o de estatus (carrera profesional puramente extrínseca). Algunas organizaciones, en las que sus directivos tienen una visión estrictamente mecanicista de sus subordinados, realizarán hipótesis muy simplistas en su enfoque de la dirección de personas, (Ortún & Gérvas, 2000). Cuando se plantean por qué éstas actúan de una determinada manera, lo hacen desde una teoría de estímulos externos y respuestas como un sistema estable y, por ello, interiorizan a esas personas como simples máquinas. Desde su limitada teoría, el único modo con el que podrían explicar aquellos comportamientos de sus subordinados, tanto los que la organización no quiere o disfuncionales como los que contribuyen al logro de las metas organizativas, se reduciría al ámbito de la motivación extrínseca, especialmente al sistema de incentivos monetarios: a su diseño y aplicación. Autores como Simó Miñana y Chinchilla Albiol (2001) o Jacas et al. (2017) señalan que esto provocaría que las capacidades directivas serán cada vez más reducidas, puesto que con el tiempo serían más ciegos a aquellos aspectos de la realidad humana que no son movidos por realidades extrínsecas al sujeto (los motivos intrínsecos y trascendentes).

Como señala Obeso (1998), las organizaciones sanitarias demasiadas veces introducen sistemas de incentivos que se basan, en buena medida, en la no confianza hacia el médico. Al estimular de modo extrínseco (p. ej., incentivos monetarios) comportamientos que se entienden como normales, se está mandando un mensaje de desconfianza. Como se pregunta el autor, ¿por qué se tiene que incentivar la reducción de las listas de espera si se entiende que existe el potencial, dentro de lo que es la actividad normal, para reducirlas? Al hacerlo, se daría por supuesto que es la única forma de lograrlo, con lo que se acabaría por mercantilizar los comportamientos. El mensaje se captaría como tal y la relación del médico con la organización reforzaría la desconfianza. Al cabo de un tiempo la mayoría de los comportamientos tendría que mercantilizarse. La motivación crematística, extrínseca por excelencia, si se utiliza como la única herramienta motivadora, podría acabar creando lo que intenta evitar: el comportamiento oportunista.

Si la gran mayoría de los profesionales desmotivados lo estuvieran por razones de carácter intrínseco, el problema se podría ir solucionando a medida que avanzara el desarrollo del perfil profesional del médico de familia que permitiera que los profesionales, especialmente los más capacitados, pudieran poner en práctica todo su

potencial profesional (habilidades, técnicas, conocimientos). En definitiva, permitir que las estructuras organizativas sanitarias desbloqueen el desarrollo profesional de los médicos, facilitando de esta manera una mayor capacidad de decisión, autonomía y responsabilidad en su trabajo. Para ello, se podría estudiar la implantación de un plan de desarrollo profesional por etapas, es decir, un plan de carrera profesional que hiciera más explícito, palpable o evidente el sentido del logro, y permitiera el desarrollo profesional como un elemento motivador de relevancia, (Marín Samanez & Placencia Medina, 2017).

En el caso de que muchos de los profesionales «desmotivados» lo estuvieran por razones de carácter trascendente, la situación sería mucho más grave, ya que significaría que gente de gran valía profesional y personal se podría «estar quemando» por estar enfrentada a un conflicto de valores, al menos sentido como tal por los propios profesionales. Esto puede ocurrir o bien porque el tipo de productos o servicios que la organización ofrece no esté satisfaciendo necesidades reales de actuales o potenciales clientes-pacientes (fallo en la misión externa), o bien porque en la toma interna de decisiones el criterio dominante sea el puramente económico-financiero, olvidando o incluso dificultando el desarrollo profesional y personal de los que allí trabajan (Apolinario 2019).

Sin duda alguna, la importancia de la motivación del personal sanitario, especialmente en estos últimos años, ante el nuevo paradigma sanitario al que se enfrentan, hace visible la necesidad de investigar y trabajar en el ámbito de la motivación. Es por ello, que el protocolo de estudio desarrollado avanza por primera vez una metodología de análisis que, en base a herramientas de neuroimagen, permite evaluar de forma objetiva diferencias neuronales en los esquemas psico-motivacionales de médicos pertenecientes a organizaciones públicas, lucrativas y no lucrativas y poder avanzar así, en todo lo anterior.

3. RESULTADOS

Los resultados de la presente tesis muestran el compendio de publicaciones que agrupan la misma. Estos, se han dividido en dos capítulos.

Un primer capítulo en el que se desarrollan y muestran las tres publicaciones científicas que dan respuesta y estudio al proceso de decisión clínica en Atención Primaria:

- Publicación 1: Effect of the use of heuristics on diagnostic error in Primary Care: Scoping review.
- Publicación 2: Use of Heuristics during the clinical decision process in Primary Care physicians in real conditions.
- Publicación 3: Has COVID-19 changed the Workload in Primary Care Physicians? The Case of Spain

Y un segundo capítulo, dedicado al estudio de la motivación laboral de los médicos desde el ámbito de la neuroeconomía y neurociencias, en el que se muestra el capítulo de libro resultante, que desarrolla un protocolo de estudio para la identificación de la estructura neuronal motivacional de médicos desde el punto de vista de la neuroeconomía, según el tipo de organización, pública o privada:

- Publicación 4: A Neuroimaging Study Protocol on the Motivational Structures of Physicians Belonging to Private and Public Health: Neuroeconomics in Healthcare

3.1. CAPÍTULO 1. HEURÍSTICOS, SOBRECARGA Y ERRORES CLÍNICOS EN ATENCIÓN PRIMARIA

3.1.1. Publicación 1: Effect of the use of heuristics on diagnostic error in Primary Care: Scoping review.



ORIGINAL

Uso de heurísticos y error diagnóstico en Atención Primaria: revisión panorámica



Sergio Minué-Lorenzo^{a,*}, Carmen Fernández-Aguilar^a, José Jesús Martín-Martín^b
y Alberto Fernández-Ajuria^c

^a *Integrated Health Services based on Primary Health Care WHO Collaborating Centre. Escuela Andaluza de Salud Pública, Granada, España*

^b *Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Granada, Granada, España*

^c *Escuela Andaluza de Salud Pública, Granada, España*

Recibido el 15 de junio de 2018; aceptado el 3 de noviembre de 2018

Disponible en Internet el 31 de enero de 2019

PALABRAS CLAVE

Heurísticos;
Decisión clínica;
Error diagnóstico;
Atención Primaria;
Economía del
comportamiento

Resumen

Objetivo: Evaluar la evidencia sobre el uso de heurísticos de representatividad, disponibilidad, anclaje y ajuste y exceso de confianza en la práctica clínica real, específicamente en el ámbito de la Atención Primaria.

Diseño: Revisión panorámica (*scoping review*).

Fuentes de datos: Bases de datos de OvidMedline, Scopus, PsycINFO, Cochrane Library y PubMed. Con el fin de facilitar la comprensión y replicabilidad de los estudios seleccionados se revisaron aplicando los criterios TIDieR (Template for Intervention Description and Replication). **Selección de estudios:** Se seleccionaron 48 estudios que analizaban heurísticos de disponibilidad (26), anclaje y ajuste (9), exceso de confianza (9) y representatividad (8).

Resultados: La población de estudio incluía médicos (35,4%), pacientes (27%), residentes (20,8%), enfermeros (14,5%) y estudiantes (14,5%). Los estudios realizados en condiciones reales fueron 17 (35,4%). En 33 de los 48 estudios se observó el empleo del heurístico analizado en la población estudiada (68,7%). El uso de heurísticos durante el proceso diagnóstico fue analizado en 27 estudios (54,1%); en 5 de ellos, el estudio se realizó en escenarios reales (18%). De los 48 estudios, 6 se realizaron en Atención Primaria (12,5%), 3 de los cuales analizaban el proceso diagnóstico: solo en uno de los 3 se analizó el uso de heurístico en condiciones reales, sin demostrar la existencia de sesgo.

Conclusiones: La evidencia empírica disponible sobre la utilización de heurísticos y su papel en el error diagnóstico en condiciones reales es limitada. En particular, en el caso del proceso de decisión diagnóstica en Atención Primaria la evidencia es prácticamente inexistente.

© 2018 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sergio.minue.easp@juntadeandalucia.es (S. Minué-Lorenzo).

<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.11.003>

0212-6567/© 2018 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Heuristics;
Clinical decision;
Diagnostic error;
Primary Care;
Behavioral economics

Effect of the use of heuristics on diagnostic error in Primary Care: Scoping review**Abstract**

Objective: To assess the use of representativeness, availability, overconfidence, anchoring and adjustment heuristics in clinical practice, specifically in Primary Care setting.

Design: Panoramic review (scope review).

Data sources: OvidMedline, Scopus, PsycINFO, Cochrane Library and PubMed databases. Each one of the selected studies was reviewed applying TIDIER criteria (Template for Description of the Intervention and Replication) to facilitate their understanding and replicability.

Selection of studies: A total of 48 studies were selected that analyzed availability heuristics (26), anchoring and adjustment (9), overconfidence (9) and representativeness (8).

Results: From the 48 studies selected, 26 analyzed availability heuristics, 9 anchoring and adjustment, 9 overconfidence; and 8 representativeness. The study population included physicians (35.4%), patients (27%), trainees (20.8%), nurses (14.5%) and students (14.5%). The studies conducted in clinical practice setting were 17 (35.4%). In 33 of the 48 studies (68.7%) it was observed heuristic use in the population studied. Heuristics use on diagnostic process was found in 27 studies (54.1%); 5 of them (18%) were carried out in clinical practice setting. Of the 48 studies, 6 (12.5%) were performed in Primary Care, 3 of which studied diagnostic process: only one of them analyzed the use of heuristics in clinical practice setting, without demonstrating bias as consequence of the use of heuristic.

Conclusion: The evidence about heuristic use in diagnostic process on clinical practice setting is limited, especially in Primary Care.

© 2018 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La seguridad del paciente es uno de los principales objetivos estratégicos de los sistemas sanitarios¹, sin embargo, el error diagnóstico (ED) sigue siendo un factor escasamente investigado, es probable que porque el diagnóstico sigue contemplándose como un arte individual, cuya complejidad dificulta su estudio².

El Institute of Medicine (IOM) define ED como «el fracaso en establecer o comunicar de forma precisa y oportuna el problema de salud que afecta a un paciente»³; otros autores lo definen como «cualquier fallo en el proceso diagnóstico que implique ignorar un diagnóstico, establecer un diagnóstico de forma equivocada, o retrasar su identificación»⁴.

El error clínico en su conjunto (y no solo el producido durante el proceso diagnóstico) supone la 3.^a causa de muerte en Estados Unidos⁵; aunque pueda discutirse esta cifra⁶, su relevancia es indiscutible. Un trabajo que sintetiza 3 estudios poblacionales en ámbito ambulatorio obtiene una tasa de ED del 5,08%, lo que afectaría anualmente a 12 millones de estadounidenses⁷. En España la prevalencia de efectos adversos en consultas de Atención Primaria (AP) se estima en 18,63%: los factores relacionados con el diagnóstico son responsables del 14%⁸.

La incidencia del ED depende de la especialidad médica que se analice: en especialidades perceptuales (Radiología, Anatomía Patológica) la incidencia oscilaría entre el 2 y el 5%, mientras que en las especialidades clínicas (Medicina de Familia, Medicina Interna) alcanzaría el 15%⁹. Graber et al.¹⁰ diferencian 3 tipos de ED: errores «no culpables» (el paciente «no presenta con claridad sus síntomas» o la enfermedad es silente o atípica), errores sistémicos (fallos

de carácter técnico u organizacional) y errores cognitivos (fallos en el proceso de percepción y razonamiento). Específicamente en el ámbito ambulatorio, los factores cognitivos serían responsables del 79% de los errores¹¹.

La teoría de proceso dual¹² diferencia 2 procedimientos de decisión: el sistema 1 opera de forma automática, rápida y sin aparente esfuerzo, mientras el sistema 2 es lento, analítico y precisa de un esfuerzo deliberado. Kahneman incluye en el sistema 1 las 2 variantes del pensamiento intuitivo —el experto y el heurístico—, así como la percepción y la memoria¹³. En condiciones de incertidumbre, los juicios se sustentan con frecuencia en el uso de dichos heurísticos: «cuando la valoración de un determinado atributo específico es sustituida por otra propiedad del objeto, *el atributo heurístico o de sustitución*, que es fácilmente recuperado por la mente»¹⁴.

El uso de heurísticos puede originar *sesgos*, que sirven de «marcadores» de aquellos. Por ejemplo, el *heurístico* de disponibilidad origina *sesgo* cuando ignoramos la frecuencia real de las posibles causas de un evento, seleccionando las más impactantes en lugar de las más frecuentes¹⁵.

Existen discrepancias respecto al uso de heurísticos en la decisión: desde los que lo consideran un recurso adecuado para la decisión (Gigerenzer¹⁶, Klein¹⁷, Norman¹⁸), hasta los que lo valoran como un factor determinante del error (Kahneman, Croskerry¹⁹).

Se han descrito más de 100 heurísticos en la literatura²⁰. Este trabajo revisa la evidencia empírica en 4 de ellos (representatividad, disponibilidad, anclaje y ajuste, exceso de confianza), al ser los primeros heurísticos descritos²¹, ser sobre los que se ha realizado un mayor número de estudios y tener efectos potenciales en la práctica clínica.

El heurístico de *representatividad* alude al «grado de correspondencia que existe entre una muestra y una población»²². El de *disponibilidad* establece la frecuencia de un suceso por la facilidad con la que es recuperado por la mente²³. En el *anclaje* (*anchoring*), una cifra no significativa (el ancla), presentada antes de realizar un juicio, condiciona la interpretación de la información conocida posteriormente²⁴. En el ámbito clínico, el anclaje supone focalizarse en cierta característica clínica del paciente, lo que impide una valoración adecuada de la información recogida posteriormente. El empleo del heurístico de *exceso de confianza* (*overconfidence*) supone situar la opinión por encima de las pruebas existentes²⁵.

El estudio se focalizó en AP por las siguientes razones: en esta los médicos deben tomar decisiones sobre problemas a menudo escasamente definidos, en un escaso margen de tiempo, y en condiciones de elevada incertidumbre²⁶, circunstancias en las que podría ser relevante el uso de heurísticos²⁷.

Para su análisis se empleó como metodología la revisión panorámica (*scoping review*)²⁸. A diferencia de las revisiones sistemáticas, empleadas para responder preguntas específicas, la revisión panorámica está especialmente indicada para «presentar una amplia panorámica de la evidencia correspondiente a un tópico, con independencia de la calidad de los estudios, siendo especialmente útiles cuando se examinan áreas emergentes, con el fin de clarificar conceptos e identificar vacíos de conocimiento»²⁹: es una metodología considerada idónea para orientar la investigación en ámbitos de estudio complejo³⁰.

Los objetivos de la revisión son 3:

1. Evaluar la evidencia sobre el uso de heurísticos en la práctica clínica real.
2. Analizar el efecto del uso de heurísticos en AP.
3. Evaluar el efecto del uso de heurísticos en el ED (sistema 1) en comparación con procedimientos de razonamiento del sistema 2 (analítico).

Métodos

Se siguieron las 5 fases propuestas por Arksey y O'Malley (2005) para la realización de revisiones panorámicas:

Identificar la pregunta de investigación

¿Qué se sabe respecto al efecto del uso de los heurísticos de representatividad, disponibilidad, anclaje y ajuste y exceso de confianza en condiciones reales de práctica clínica y, específicamente, en el ámbito de la AP?

Se considera «estudio en condiciones reales» el realizado sobre pacientes atendidos, incluyendo los que analizan las propias valoraciones de los pacientes sobre el proceso de atención recibido. Se considera «estudio hipotético» aquel en el que los participantes valoran una situación (presentación de un caso clínico, real o teórico, simulación).

Identificación de los estudios relevantes

Se tomaron como referencia las 2 revisiones encontradas en la literatura que analizan el empleo de heurísticos en el proceso de decisión clínica: la revisión crítica empleando una estrategia de búsqueda sistemática de Blumenthal-Barby³¹ y la revisión sistemática de Saposnik et al.³². Puesto que sus respectivos periodos de estudio abarcan desde 1980 hasta 2013 en el primer caso y desde 1980 hasta mayo de 2015 en el segundo, se consideró pertinente realizar una nueva revisión por no estar incluidos en estas revisiones los trabajos publicados de 2015 a 2017 (periodo en que aumentó la producción científica en este ámbito de forma significativa), y por no focalizarse específicamente en estudios realizados en AP. Con el fin de maximizar la identificación de trabajos realizados en el ámbito de esta e identificar su proporción respecto al total de estudios realizados, se analizaron todos los estudios sobre heurísticos obtenidos.

En una primera fase, se seleccionaron, de la revisión de Blumenthal-Barby, los trabajos identificados en ella sobre los 4 heurísticos seleccionados.

En una segunda fase se replicó esa misma estrategia de búsqueda de estos autores en el periodo 2013-2017: para ello se revisó OvidMedline, Scopus, PsycINFO, Cochrane Library y PubMed, así como las listas de referencias obtenidas de los artículos seleccionados; también se revisaron las publicaciones y libros de conferencias de la principal asociación sobre ED³³. Los términos MeSH («heuristics», «decisión making» y «biases») se restringieron al título, resumen y *abstract*, adecuados a la taxonomía de cada base de datos. Para identificar otros artículos, 2 expertos en decisiones médicas proporcionaron una lista de documentos no obtenidos en la búsqueda.

Los artículos recuperados en esta segunda fase se añadieron a los artículos identificados en la revisión de Blumenthal-Barby; se obtuvo el listado final, que abarca, por tanto, el periodo 1980-2017. Por último, se compararon los resultados obtenidos con los incluidos en la revisión sistemática de Saposnik et al.³² (que abarca hasta mayo de 2015) antes de elaborar el listado final de referencias.

Selección de estudios

Se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión definidos en la revisión de Blumenthal-Barby, excluyendo los trabajos sobre heurísticos y sesgos cognitivos sin investigación empírica original (análisis éticos, desarrollo de instrumentos, modelos teóricos, estudios de casos y editoriales), o que no hubieran sido revisados por pares.

Recolección y categorización de los datos

El proceso completo se representa en la [figura 1](#) (esquema general del estudio).

Resumen y reporte de la información

Se sintetizó la información de cada artículo seleccionado según se describe en la [tabla 1](#).

Tabla 1 Información obtenida de los artículos seleccionados		
Dimensión	Definición	Campos identificados
Tipo de heurístico	El tipo de heurístico o sesgo objeto de estudio (Si son varios se incluyen en cada categoría)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Representatividad</i> («grado de correspondencia entre una muestra y una población») • <i>Disponibilidad</i> (establecimiento de la frecuencia de un suceso por la facilidad con la que viene a la mente) • <i>Anclaje y ajuste</i> (tendencia a focalizarse en cierta característica clínica inicial del paciente, sin ser capaz de valorar adecuadamente la información posterior) • <i>Exceso de confianza</i> (tendencia a actuar con información incompleta, situando la opinión por encima de las pruebas)
Población de estudio	Término que define a los sujetos de estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Población general (personas no implicadas en la decisión) • Pacientes (individuos que toman una decisión sobre su propia atención) • Familiares de pacientes (individuos que toman una decisión sobre la atención de un familiar o amigo) • Estudiantes (realizan estudios de grado) • Residentes (participan en un programa de especialización) • Médicos (graduado en medicina) • Enfermería (graduado en enfermería)
Tipo de estudio	Condiciones generales en que se realiza el estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Real (información procedente de casos reales de atención) • Hipotética (información obtenida de la respuesta a situaciones hipotéticas, tales como escenarios simulados o casos supuestos). Por ejemplo, un caso clínico que, aunque fue real, no ha sido realmente atendido por la persona estudiada
Fuentes de información	Objeto de análisis a partir del cual se obtienen los resultados del estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Registro (historia clínica, registros de morbilidad o mortalidad, etc.) • Análisis de reclamaciones • Cuestionario • Entrevistas • Grupos focales • «Viñetas» (casos elaborados para su valoración y análisis, aunque procedan de información de casos reales) • Simulación (resolución de escenarios con fotografías, vídeos, <i>software</i> específico, gamificación)
Tipo de metodología	Técnica de investigación predominante	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantitativa • Cualitativa • Mixta
Tipo de decisión	Proceso clínico objeto de la decisión	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico • Tratamiento • Pronóstico • Prevención/ cribado • Preferencias del paciente
Escenario (<i>Setting</i>)	Entorno del estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Atención Primaria • Hospital • Institución sociosanitaria • CNA (centro no asistencial) • Población general • No especificado

Tabla 1 (continuación)

Dimensión	Definición	Campos identificados
Área clínica	Departamento o especialidad del estudio	<p><i>Ámbito sanitario</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anatomía Patológica • Anestesiología • Cardiología • Cirugía Vasculat • Comunidad • Cuidados Paliativos • Genética • Ginecología y Obstetricia • Hepatología • Medicina de familia/Medicina General • Medicina Interna • Nefrología • Oncología • Rehabilitación • Psiquiatría • Traumatología • Unidad de Trasplante • Urgencias/Emergencias <p><i>Ámbito no sanitario</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Conferencias/congresos • Sociedad científica • Universidad, miscelánea
Resultado	Existencia o no de uso de heurístico o sesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Existen sesgos en la población de estudio • Existen sesgos en una subpoblación del estudio • Sin existencia de sesgo • Sesgo no concluyente

Tabla 2 Criterios TiDIER (Template for Intervention Description and Replication)

Criterio TiDIER	Traducción del Criterio	Definición
<i>Brief name</i>	Breve descripción del artículo	Frase que describe brevemente el estudio
<i>Why</i>	Por qué se realizó el estudio	Teoría, marco u objetivo que enmarca la realización del estudio
<i>What/how</i>	Qué y cómo se realizó (materiales y procedimiento) Forma de prestar la intervención	<i>Materiales:</i> materiales físicos o informativos utilizados en el estudio <i>Procedimientos:</i> actividades, procesos o procedimientos empleados en el estudio
<i>Who provider</i>	Quiénes participaron en el estudio	Proveedores de información para el estudio, incluyendo su cualificación, experiencia o entrenamiento específico
<i>Where</i>	Dónde se llevó a cabo	Tipo de localización donde se llevó a cabo
<i>When</i>	Cuándo y cuánto se estudió	Número de veces que la intervención analizada fue realizada y en qué periodo de tiempo
<i>How much Tailoring</i>	Qué adaptaciones sufrió el estudio	Si la intervención fue adaptada o ajustada a un entorno o perfil específico, indicar qué adaptación se realizó, por qué, cuándo y cómo
<i>Modifications</i>	-	Incluido en el epígrafe anterior
<i>How well</i>	En qué grado se realizó lo inicialmente planeado	Grado en que lo realizado se ajustó a lo inicialmente previsto

Fuente: Adaptado de TiDIER Check list (<http://www.consort-statement.org/resources/tidier-2>).

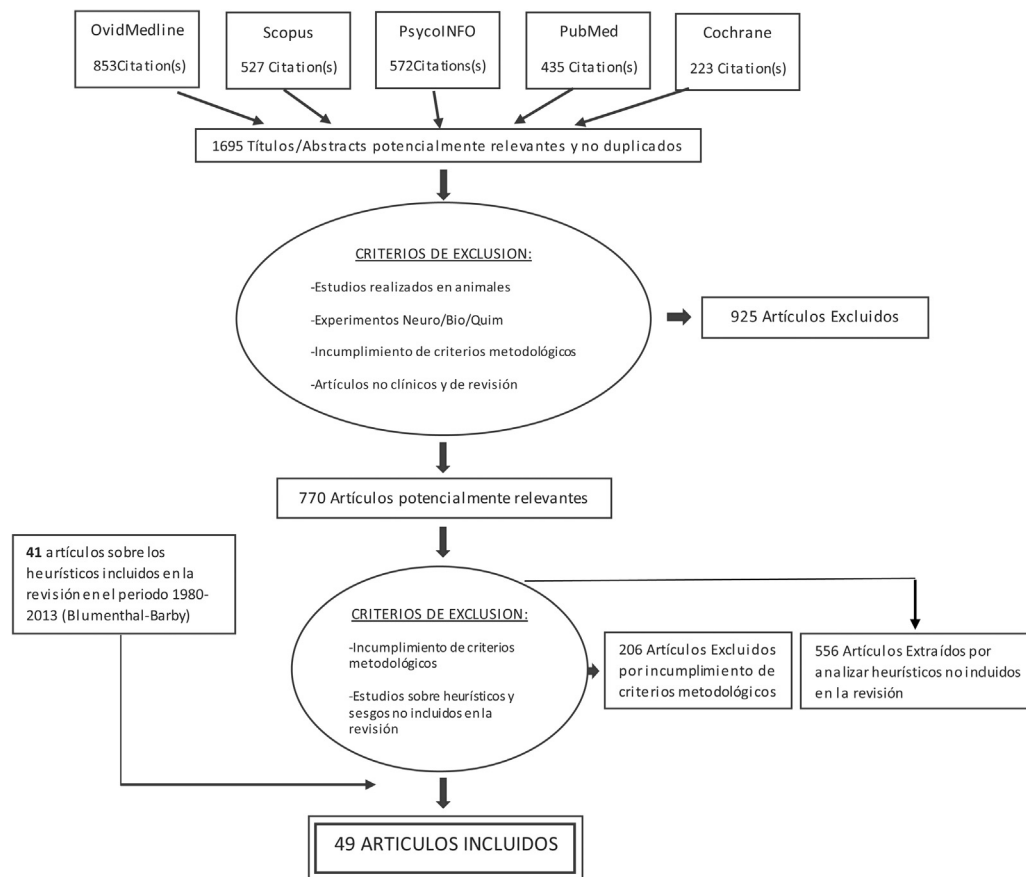


Figura 1 Esquema general del estudio. Diagrama de flujo de la búsqueda de literatura realizada sobre empleo de heurísticos de representatividad, disponibilidad, anclaje y ajuste y exceso de confianza en el proceso de decisión médica.

Para facilitar la comprensión de los estudios seleccionados, dada la heterogeneidad de sus condiciones, población de estudio, metodología y escenario, se revisó cada uno de ellos aplicando los criterios simplificados de TIDieR (Template for Intervention Description and Replication)³³, cuya descripción se incluye en la [tabla 2](#). Los resultados de la aplicación del TIDieR están disponible en el [Anexo 1](#).

Todos los estudios seleccionados fueron analizados según los criterios de calidad metodológica utilizados en el trabajo de Blumenthal-Barby.

Resultados

La síntesis de información de los artículos seleccionados se incluye en las [tablas 3-6](#). La [tabla 7](#) resume los principales resultados obtenidos.

Distribución de heurísticos y sesgos. Se identificaron 48 estudios que cumplían los criterios de inclusión. En 26 de ellos se analizaba el heurístico de disponibilidad³⁴⁻⁵⁹, en 9 el de anclaje⁶⁰⁻⁶⁸, en otros 9 el de exceso de confianza⁶⁹⁻⁷⁵, Williams et al.⁵⁶, Stiegler et al.³⁹) y en 8 el de representatividad⁷⁶⁻⁸¹ Cioffi⁵¹, Kenen et al.⁵³). Cuatro de ellos analizan más de un heurístico (Cioffi⁵¹, Kenen et al.⁵³, Williams et al.⁵⁶, Stiegler et al.³⁹).

La población de estudio incluía profesionales de la medicina en el 35,4% de los artículos, pacientes en el 27%, residentes en el 20,8%, profesionales de la enfermería en el 14,5% y estudiantes en el 14,5%.

El 64,6% de los estudios (n=31) se llevaron a cabo mediante el análisis de situaciones hipotéticas, generalmente mediante viñetas o casos clínicos supuestos (18 estudios) o escenarios simulados (10 estudios). Los estudios en condiciones reales representaron el 35,4% (n=17).

El tipo de decisión estudiada y el escenario de análisis se incluyen en la [tabla 7](#). El 12,5% se realizaron en AP. Los estudios fueron realizados en Estados Unidos en más de 2/3 de los casos (68,7%). Ninguno de los artículos procedía de un país de habla hispana.

Presencia de sesgo derivado del empleo de heurístico. Algo más de 2/3 de los estudios seleccionados (33 de 48) confirman la presencia del sesgo analizado en la población estudiada (68,7%); en 3 casos (6,2%) se observa sesgo en una de las subpoblaciones del estudio, y en 12 casos (25%) no se confirmó la presencia de sesgo derivado del uso de heurístico.

El proceso diagnóstico. De los 48 estudios, el 54,1% (26 estudios) abordaban el posible uso de heurísticos durante el proceso diagnóstico. El 18% de estos 26 trabajos se realizaron en escenarios reales (n=5): de estos, uno estudiaba

Tabla 3 Características de los estudios incluidos en la revisión: heurístico y sesgos de disponibilidad

Autor año país	N.º de casos	Población de estudio	Condiciones de estudio	Fuente de información	Tipo de metodología	Tipo de decisión	Escenario/ámbito clínico	Conclusión	Presencia de sesgo
Mamede 2014 Holanda	72	Residentes	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (Medicina Interna)	Sesgo (pero no necesariamente de disponibilidad) La presencia de distracciones llamativas (<i>salient distracting features</i>) puede reducir la precisión diagnóstica aumentando el error si aparecen al inicio del caso y este es complejo	Sí
Peipins 2015 EE. UU.	2.524	Pacientes	Reales	Entrevista	Cuantitativo	Prevención (cribado)	Poblacional (Oncología)	Sesgo Experiencias familiares previas en relación con el cáncer influyen en las percepciones personales de riesgo	Sí
Eistad 2015 EE. UU.	126	Médicos	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Prevención (cribado)	Atención Primaria (Medicina Familiar)	<i>Posible sesgo</i> El cribado de cáncer de próstata se considera más capaz de producir daño potencialmente que el cáncer de colon, lo que es mediado por las impresiones dominantes respecto al cribado	Sí
Cavazos 2008 EE. UU.	25	Médicos	Reales	Entrevista	Cualitativo	Tratamiento	Hospital (Miscelánea)	<i>Sesgo no demostrado</i> Una heterogénea serie de influencias actúan como barreras para la adherencia a las guías de práctica sobre AINE	No concluyente
Dale 2006 EE. UU.	81	Médicos	Hipotético	Simulación (Visionado de Vídeos)	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (Cirugía Vascolar)	<i>Sesgo no demostrado</i> Experiencias negativas recientes puede influir en la decisión clínica, independientemente de la experiencia y disponibilidad de información estadística	No concluyente
Stiegler 2012 EE. UU.	32	Residentes	Hipotético	Simulación	Cuantitativo	Diagnóstico Tratamiento	Hospital (Anes- testología)	<i>Sesgo no demostrado</i> 9 sesgos cognitivos fueron seleccionados durante la observación de simulaciones en anestesia, entre ellos, los de disponibilidad, anclaje y exceso de confianza	No concluyente
Armstrong 2003 EE. UU.	229	Pacientes	Reales	Cuestionario	Cuantitativo	Diagnóstico	Centro no asistencial (universidad)/(Genética)	<i>Sesgo no demostrado</i> El uso del test BRCA1/2 en mujeres en consejo genético se asocia a características innovadoras y compatibilidad del test con sus valores	No concluyente

Tabla 3 (continuación)

Autor año país	N.º de casos	Población de estudio	Condiciones de estudio	Fuente de información	Tipo de metodología	Tipo de decisión	Escenario/ámbito clínico	Conclusión	Presencia de sesgo
Mamede 2010 Holanda	36	Residentes	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (Medicina Interna)	<i>Sesgo en subpoblación</i> Existencia de sesgo de disponibilidad en los residentes más experimentados	Sesgo en subpoblación
Shen 2010 Israel	429	Médicos	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Tratamiento	Hospital (Ginecología)	<i>Sesgo</i> La conducta terapéutica (aplicación de cesárea) es influida por las experiencias previas	Sí
Choudhry 2006 EE. UU.	530	Médicos	Reales	Registro clínico	Cuantitativo	Tratamiento	Hospital (Cardiología)	<i>Sesgo</i> Menor prescripción con warfarina después de un evento mayor de sangrado tras su administración	Sí
Freytmuth 2004 EE. UU.	317	Estudiantes	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Tratamiento	Centro no asistencial (universi- dad)/no especificada	<i>Sesgo</i> Mayor valoración de información anecdótica que información basada en la tasa base	Sí
Facione 2006 EE. UU.	28	Pacientes	Reales	Entrevistas	Cualitativo	Diagnóstico	Centro no asistencial (Comunidad)/ (Oncología)	<i>Sesgo no demostrado</i> Influencia de historias previas tanto en los que retrasan como en los que buscan atención	No concluyente
Peay 1998 Australia	541	Médicos, pacientes, estudiantes	Hipotético	Cuestionario	Cuantitativo	Tratamiento	Atención Primaria (Medicina Familiar)	<i>Sesgo</i> Existencia de discrepancias entre pacientes y médicos en relación con la necesidad de buscar atención, lo que se atribuye al sesgo de disponibilidad	Sí
Ubel 2001 EE. UU.	537	Población general	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Tratamiento	Centro no asistencial (universidad)/ (Cardiología)	<i>Sesgo</i> La inclusión de testimonios de pacientes influye en la elección de tratamiento	Sí
Fraenkel 2005 EE. UU.	40	Pacientes	Reales	Grupo focal	Cualitativo	Tratamiento	Hospital (Hepatología)	<i>Sesgo no demostrado</i> Las decisiones de los pacientes respecto al tratamiento depende de múltiples factores	No concluyente
Farrell 2002 EE. UU.	40	Pacientes	Reales	Entrevistas	Cualitativo	Diagnóstico	Atención Primaria (Medicina Familiar)	<i>Sesgo no demostrado</i> Creencias subyacentes podrían ser más determinantes que la información aportada en la decisión de los pacientes	No concluyente

Tabla 3 (continuación)

Autor año país	N.º de casos	Población de estudio	Condiciones de estudio	Fuente de información	Tipo de metodología	Tipo de decisión	Escenario/ámbito clínico	Conclusión	Presencia de sesgo
Brinckman 2009 EE. UU.	52	Familiares de pacientes	Reales	Grupo focal	Cualitativo	Tratamiento	Hospital (Psiquiatría)	<i>Sesgo no demostrado</i> Múltiples factores influyen en la decisión	No concluyente
Cioffi 2001 Australia	32	Enfermeros	Reales	Entrevistas	Cualitativo	Tratamiento	Hospital (Emergencias)	Sesgo Las experiencias previas se utilizan en forma de heurísticos de disponibilidad, representatividad y anclaje y ajuste	Sí
Dillard 2010 EE. UU.	1.533	Población general	Reales	Viñetas	Cuantitativo	Prevención (Cribado)	Centro no asistencial (universidad)/ No especificado	<i>Sesgo (no necesariamente de disponibilidad)</i> La introducción de narrativas reduce las barreras al cribado, incrementa el riesgo percibido de cáncer y el interés en el cribado	Sí
Kenen 2003 Reino Unido	21	Pacientes	Hipotético	Entrevistas	Cualitativo	Pronóstico	Hospital (Genética)	Sesgo Las mujeres participantes usan heurísticos de representatividad, disponibilidad y anclaje a la hora de interpretar su riesgo de cáncer	Sí
Poses 1991 EE. UU.	34	Residentes	Reales	Registro Clínico	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (No especificado)	<i>Sesgo</i> El juicio diagnóstico intuitivo fue influido por los heurísticos de disponibilidad y valor	Sí
Volandes 2009 EE. UU.	200	Pacientes	Hipotético	Simulación (Visionado de Vídeos)	Cuantitativo	Preferencias (Pacientes)	Atención Primaria (Medicina Familiar)	<i>Sesgo (no necesariamente de disponibilidad)</i> Pacientes expuestos a un vídeo que representa a paciente con demencia avanzada optan con más frecuencia por objetivos de mayor bienestar personal	Sí

Tabla 3 (continuación)

Autor año país	N.º de casos	Población de estudio	Condiciones de estudio	Fuente de información	Tipo de metodología	Tipo de decisión	Escenario/ámbito clínico	Conclusión	Presencia de sesgo
Williams 2009 Australia	23	Pacientes	Reales	Entrevistas	Cualitativo	Tratamiento	Hospital (Nefrología)	Sesgo Los participantes infravaloran su riesgo por el hecho de haber tomado medicación durante años y prefieren no preocuparse por su estado de salud <i>Sesgo (no necesariamente de disponibilidad)</i> Los participantes elegían con más frecuencia modalidades presentadas por pacientes que por médicos	Sí
Winterbottom 2012 Reino Unido	647	Estudiantes	Hipotético	Simulación (Actores)	Cuantitativo	Tratamiento	Centro no asistencial (universidad)/(Nefrología)	<i>Sesgo no demostrado</i> En condiciones de alta incertidumbre se emplean heurísticos, en especial el de representatividad	Sí
Cioffi 1998 Australia	20	Enfermeros	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (Emergencias)	<i>Sesgo no demostrado</i> Simulación de experiencias de riesgo percibido a exposición por virus de inmunodeficiencia humana se relacionan significativamente con riesgo percibido	No concluyente
Heath 1991 EE. UU.	331	Médicos	Hipotético	Cuestionario	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (miscelánea)	<i>Sesgo no demostrado</i> Simulación de experiencias de riesgo percibido a exposición por virus de inmunodeficiencia humana se relacionan significativamente con riesgo percibido	No concluyente

En negrita se señalan los estudios sobre más de un heurístico o sesgo.

Tabla 4 Características de los estudios incluidos en la revisión: heurístico y sesgo de anclaje y ajuste

Autor año país	N.º de casos	Pacientes de estudio	Condiciones de estudio	Reclamaciones información	Tipo de metodología	Tipo de decisión	Escenario/ámbito clínico	Conclusión	Presencia del sesgo
Kremer 2002 EE. UU.	13	Pacientes	Reales	Reclamaciones	Cuantitativo y cualitativo	Diagnóstico Tratamiento	Hospital (Anes- tesología)	Sesgo Presencia de sesgo de anclaje (9/13), <i>hindsight</i> (2/13) disponibilidad (5/13) No demostración de sesgo de efecto marco ni representatividad	Sí
Paine 2016 EE. UU.	487	Población general	Hipotético	Simulación (visionado de videos)	Cuantitativo	Tratamiento	Centro no asistencial (universi- dad)/(Cardiología)	No sesgo No se observa uso de heurístico de anclaje en decisión (sí en percepción)	No
Leblanc 2002 EE. UU.	40	Residentes y Estudiantes	Hipotético	Simulación (visionado de fotografía y caso clínico)	Cuantitativo	Diagnóstico	Centro no asistencial (universi- dad)/(Medicina Familiar)	Sesgo (no exactamente anclaje) El diagnóstico altera la interpretación de los hallazgos clínicos	Sí
Woodward 2009 EE. UU.	119	Psicólogos	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Diagnóstico	Centro no asistencial (sociedad científica)/ (Psiquiatría)	Sesgo Se observa efecto anclaje al antecedente presentado previamente al caso	Sí
Lau 2007 Australia	302	Médicos Enfermeros Estudiantes	Hipotético	Viñetas Cuestionarios	Cuantitativo	Diagnóstico	Centro no asistencial (universi- dad)/(no especificado)	Sesgo Se observa efecto anclaje	Sí
Sibbald 2011 Canadá	159	Residentes	Hipotético	Simulación (Simulador cardiopulmonar Harvey)	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (Medicina Interna)	Sesgo no demostrado Existencia de mayor precisión diagnóstica si se recibe información sobre contexto clínico	No concluyente
Ogdie 2012 EE. UU.	41	Residentes	Hipotético	Grupo focal	Cualitativo	Diagnóstico	Hospital (Medicina Interna)	Sesgo (reporte de los participantes) Reporte de haber experimentado error diagnóstico derivado del uso de un heurístico (87,8% anclaje; 76% disponibilidad; 46% exceso de confianza)	Sí
Riva 2011 Italia	423	Médicos Enfermeros Estudiantes	Hipotético	Viñetas (Ordenador)	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (no especificado)	Sesgo La valoración de la intensidad del dolor está influida por el efecto anclaje	Sí
Brewer 2007 EE. UU.	290	Médicos Pacientes	Hipotético	Viñetas	Cuantitativo	Diagnóstico Prevención (Cribado) Tratamiento	Atención Primaria (Medicina Familiar)	Sesgo Efecto anclaje en juicio (probabilidades de enfermedad) pero no en elección (de tratamiento)	Sí

Tabla 5 Características de los estudios incluidos en la revisión: heurístico y sesgo de exceso de confianza (*overconfidence*)

Autor	N.º de pacientes	Población de estudio	Condiciones (tipo) de estudio	Fuente de información	Tipo de metodología	Tipo de decisión	Escenario (<i>setting</i>)	Presencia de conclusión	Sesgo
Wolfson 2000 EE. UU.	50	Médicos	Hipotético	Vínetas	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (Rehabilitación)	Sesgo La habilidad funcional fue sobreestimada (si otros resultados eran altos) e infraestimada (si eran bajos)	Sí
Christakis 2000 EE. UU.	34	Médicos	Reales	Registro Clínico	Cuantitativo	Pronóstico	Sociosanitaria/(Cuidados paliativos)	Sesgo La precisión pronóstica es baja y sistemáticamente optimista	Sí
Graz 2005 Suiza	197	Médicos Pacientes	Reales	Registro Clínico	Cuantitativo	Pronóstico	Hospital (Neurocirugía)	Sesgo Los cirujanos tienden a predicciones optimistas que no se correlacionan con los resultados obtenidos	Sí
Lee 2001 EE. UU.	31	Médicos Paciente	Real	Registro Clínico	Cuantitativo	Pronóstico	Hospital (Unidad de Trasplante)	Sesgo en <i>subpoblación</i> Las predicciones se alinean con los resultados obtenidos cuando la mortalidad es menor del 30%; por encima de ella, los médicos dan bajas estimaciones de supervivencia, mientras que la de los pacientes permanece alta	Sesgo en <i>subpoblación</i>
Poses 1991 EE. UU.	201	Médicos Estudiantes Residentes	Reales	Cuestionarios	Cuantitativo	Pronóstico	Hospital (Unidad Cuidados Intensivos)	Sesgo en <i>subpoblación</i> Existencia de sesgo de ego en estudiantes residentes y sesgo del ego inverso en médicos	Sesgo en <i>subpoblación</i>
Crowley 2003 EE. UU.	71	Residentes	Hipotético	Simulación (Ordenador)	Cuantitativo	Diagnóstico	Centro no asistencial (conferencias)/(Anatomía Patológica)	Sesgo Se detecta el uso de heurísticos tanto cuando el diagnóstico es correcto como cuando es incorrecto	Sí
Meyer 2013 EE. UU.	118	Médicos	Hipotético	Vínetas	Cuantitativo	Diagnóstico	Centro no asistencial (comunidad)/(Medicina Interna)	Sesgo La calibración diagnóstica es peor en los casos más difíciles	Sí
Williams 2009 Australia	23	Pacientes	Reales	Entrevistas	Cualitativo	Tratamiento	Hospital (Nefrología)	Sesgo Los participantes infraestiman su riesgo	Sí
Stiegler 2012 EE. UU.	32	Residentes	Hipotético	Simulación	Cuantitativo	Diagnóstico Tratamiento	Hospital (Anestesiología)	Sesgo (también de disponibilidad) Observación de 7 de los 9 sesgos seleccionados en más del 50% de las simulaciones	Sí

En negrita se señalan los estudios sobre más de un heurístico o sesgo.

Tabla 6 Características de los estudios incluidos en la revisión: heurístico y sesgo de representatividad

Autor	N.º de casos	Población de estudio	Condiciones de estudio	Fuente de información	Tipo de metodología	Tipo de decisión	Escenario/ámbito clínico	Conclusión	Presencia de sesgo
Brannon 2003 EE. UU.	182	Enfermeros	Hipotético	Víñetas	Cuantitativo	Diagnóstico	No especificado (Emergencias)	Sesgo Mayor grado de atribución de síntomas a enfermedades cuando los escenarios incluían características de los pacientes además de los síntomas	Sí
Cioffi 1997 Australia	30	Enfermeros	Hipotético	Simulación	Cuantitativo	Tratamiento	Hospital (Ginecología)	Sesgo Análisis de protocolos verbales demuestra que los heurísticos se emplearon en condiciones tanto de baja como de alta complejidad, en especial, de esta última	Sí
Ferrario 2003 EE. UU.	219	Enfermeros	Hipotético	Víñetas	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (Emergencias)	Sesgo Los heurísticos son más utilizados por enfermeras con mayor grado de experiencia	Sí
Garb 1996 EE. UU.	53	Psicólogos	Hipotético	Víñetas	Cuantitativo	Diagnóstico pronóstico	Hospital (Psiquiatría)	Sesgo en diagnóstico No sesgo en la predicción	Sí
Kline 2017 EE. UU.	50	Residentes	Hipotético	Simulación (Visionado de vídeos)	Cuantitativo	Diagnóstico	Hospital (Medicina Interna)	Sesgo Los médicos emplean la información de la observación del semblante para realizar inferencias sobre la presencia de enfermedades graves	Sí
Kostopoulou 2017 Reino Unido	90	Médicos	Hipotético	Víñetas	Cuantitativo	Diagnóstico	Atención Primaria (Medicina Familiar)	Sesgo Existencia de una fuerte asociación entre la primera impresión diagnóstica y el diagnóstico final	Sí
Cioffi 2001 Australia	32	Enfermeros	Reales	Entrevistas	Cualitativo	Tratamiento	Hospital (Emergencias)	Sesgo Las experiencias previas se emplean en la forma de heurísticos de disponibilidad, representatividad y anclaje y ajuste	Sí
Kenen 2003 Reino Unido	21	Pacientes	Hipotético	Entrevistas	Cualitativo	Pronóstico	Hospital (Genética)	Sesgo Las mujeres usan heurísticos de representatividad, disponibilidad y anclaje a la hora de interpretar su riesgo de cáncer	Sí

En negrita se señalan los estudios sobre más de un heurístico o sesgo.

Tabla 7 Síntesis de los resultados de la revisión panorámica

Característica	Alternativas	Total	Porcentaje*
Estudios	N.º de estudios	48	100
Población de estudio	Medicina	17	35,4
	Enfermería	7	14,5
	Residentes	10	20,8
	Estudiantes	7	14,5
	Pacientes	13	27
	Otros	6	12,5
Condición de estudio	Condiciones reales	17	35,4
	Condiciones hipotéticas	31	64,6
Metodología	Cuantitativa	38	79,2
	Cualitativa	9	18,8
	Mixta	1	2
Tipo de decisión	Proceso diagnóstico	26	54,1
	Tratamiento	16	33,3
	Pronóstico	5	10,4
	Cribado	4	8,3
	Preferencias	1	2
Escenario	Hospital	27	56,25
	Atención primaria	6	12,55
	Centros no asistenciales	12	25
	Otros	3	6,2
Ámbito clínico	Medicina Familiar	7	14,6
	Medicina Interna	6	12,5
	Emergencias	4	8,3
	Anestesiología	3	6,2
	Cardiología	3	6,2
	Psiquiatría	3	6,2
	Otras	22	45,8
Sesgos	Sesgo en población	33	68,7
	Sesgo en subpoblación	3	6,2
	No sesgo	1	2
	No concluyente	11	22,9

* Los porcentajes parciales de cada característica no necesariamente suman 100%, puesto que pueden coincidir varias alternativas de una misma característica (por ejemplo, un artículo puede estudiar médicos/as, residentes y pacientes).

el heurístico de anclaje y ajuste (a partir del análisis de reclamaciones) y 4, el heurístico de disponibilidad.

El 57,7% de los estudios que analizaron el posible uso de heurísticos durante el proceso diagnóstico se hicieron en ámbito hospitalario (15 de 26), el 27% en centros no asistenciales y el 11,5% en AP.

Uso de heurísticos en AP. De los 48 estudios seleccionados, únicamente 6 se realizaron en AP (12,5%): uno sobre tratamiento, uno sobre prevención a través de cribado y otro sobre preferencias de pacientes. Tres de los 6 analizaban el proceso diagnóstico: uno como población de estudio a pacientes, otro a médicos y un tercero tanto a médicos como a pacientes. En solo uno de ellos se analizaba el uso de heurístico en condiciones reales (Farrell et al.⁴⁹), sin demostrar la existencia de sesgo. Los otros 2 estudios que analizaban proceso diagnóstico se realizaron en condiciones hipotéticas (Brewer et al.⁶⁸, Kostopoulou et al.⁸¹), con sesgo en ambos.

Calidad de los artículos. La calidad media de los artículos fue considerada media-baja (2,0321 sobre 5 en los artículos que emplean metodología cuantitativa y 1,9722 sobre 5 en los que emplean metodología cualitativa).

Discusión

El modelo de proceso dual ha sido relevante a la hora de definir un marco conceptual de los procesos cognitivos de decisión. Para Kahneman et al.¹³, las intuiciones adecuadas (sistema 1) serían aquellas en las que personas con experiencia sobre un asunto reconocen elementos familiares en situaciones nuevas y actúan a partir de la información recordada; en el resto de las situaciones, el empleo de procedimientos del sistema 1 (heurísticos), según Kahneman et al. predispone al error. Para Gigerenzer¹⁶, por el contrario, los heurísticos serían una estrategia adecuada ante la incertidumbre, al tomar decisiones de forma más rápida, precisa y eficiente que mediante un procedimiento analítico (guías, protocolos o algoritmos).

Algunos autores⁸² cuestionan la coherencia teórica del modelo de proceso dual (sistemas 1 y 2), y las pruebas sobre su existencia real. Similar controversia existe respecto a la idoneidad del uso de heurísticos en la práctica clínica en las revisiones previas realizadas: así, mientras Blumenthal-Barby³¹ cuestiona la premisa de que los heurísticos producen necesariamente peores decisiones, Saposnik et al.³²

consideran necesario identificar los sesgos resultado del uso de heurísticos para evitar el ED.

En esta revisión los estudios en condiciones reales representan algo más de un tercio (35,4%), porcentaje similar al obtenido por Saposnik et al.³². La decisión diagnóstica fue el tipo de decisión más estudiada (26 estudios; 54,1%), pero solo 5 de los estudios la analizan en condiciones reales, confirmando la existencia de sesgo en 2 de ellos, referidos al análisis de reclamaciones de pacientes (anclaje y ajuste) y al estudio de registro clínico con residentes (disponibilidad), el único realizado por médicos en su práctica real. Por tanto, la evidencia empírica es insuficiente para determinar si el sesgo derivado del uso de heurísticos es un factor relevante del ED, especialmente dadas las limitaciones de la validez externa de los estudios y su baja calidad. Este resultado es coincidente con la revisión de Saposnik et al.³², en la que el 60% de los trabajos analizados fueron considerados de calidad baja, según la escala de medida Newcastle-Ottawa.

El 12,5% de los estudios se realizaron en AP (6 estudios): de ellos 3 analizaron el uso de heurísticos en el diagnóstico y solo uno lo analiza en la práctica clínica en condiciones reales, sin encontrar pruebas concluyentes sobre su empleo. La práctica inexistencia de estudios impide extraer conclusiones sobre el empleo de heurísticos en la decisión diagnóstica en AP.

Gigerenzer¹⁶ insiste en la necesidad de que la evaluación de estrategias en materia de cognición compare diferentes alternativas (sistema 1 versus sistema 2); sin embargo, en ninguno de los estudios incluidos en esta revisión, ni en las 2 revisiones tomadas de referencia (Blumenthal-Barby³¹, Saposnik et al.³²) se encontraron trabajos que comparen el acierto diagnóstico mediado a través del uso de heurísticos frente al obtenido a través de razonamiento analítico y deductivo.

El estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, dada la heterogeneidad en la definición de los términos objeto de análisis, no puede descartarse la existencia de omisiones involuntarias. En segundo lugar, la revisión se restringió a las bases de datos mencionadas, aunque se redujo este problema con la amplia variedad de términos de búsqueda utilizados y la consulta a expertos.

En conclusión, la evidencia empírica disponible sobre la utilización de heurísticos y su papel en el ED en condiciones reales es limitada, y es prácticamente inexistente en el caso del proceso de decisión diagnóstica en AP. No se encontraron estudios que compararan procesos de decisión mediados a través del sistema 1 (intuición, uso de heurísticos) y sistema 2 (guías, algoritmos). Así mismo, es relevante la ausencia de estudios en el contexto latinoamericano.

Dada su potencial importancia en el ED y, por tanto, en la salud de los pacientes, se recomienda investigar el uso de heurísticos en la práctica clínica real y sus posibles diferencias entre AP y hospitalaria, comparando sus efectos con otras alternativas de decisión. Así mismo, sería interesante aportar información desde nuestro propio contexto cultural.

Lo conocido sobre el tema

El error diagnóstico (ED) es una prioridad en seguridad del paciente y un componente sustancial del error clínico, considerado una de las principales causas de muerte.

Aunque el ED puede estar producido por factores organizacionales o cognitivos, estos son especialmente prevalentes.

Entre los factores cognitivos, el empleo de heurísticos ha sido considerado habitualmente un factor predisponente al error diagnóstico.

¿Qué aporta este estudio?

La evidencia sobre la utilización de heurísticos y su papel en el ED en condiciones reales es muy limitada, y es prácticamente inexistente en el caso del proceso de decisión diagnóstica en Atención Primaria.

Dada su potencial importancia en el ED, la escasez de evidencias existentes determina la necesidad de investigar sobre el uso de heurísticos en la práctica clínica real en Atención Primaria y sus consecuencias en la salud de los pacientes.

Financiación

El presente trabajo fue realizado en el marco del proyecto de investigación P113/01175 de «Efectividad de una intervención para reducir los errores diagnósticos en atención primaria», financiado por el Fondo de Investigaciones Sanitarias.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.aprim.2018.11.003](https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.11.003).

Bibliografía

1. WHO. World Alliance for Patient Safety. Ginebra: World Health Organization; 2004. p. 33.
2. Newman-Toker DE, Pronovost PJ. Diagnostic errors-the next frontier for patient safety. *JAMA*. 2009;301:1060-2.
3. Institute of Medicine. Improving diagnosis in health care. Washington DC: National Academy of Sciences, Engineering and Medicine; 2015. p. 472.
4. Schiff GD, Hasan O, Kim S, Abrams R, Cosby K, Lambert BL, et al. Diagnostic error in Medicine: Analysis of 583 physician reporting errors. *Arch Intern Med*. 2009;169:1881-7.

5. Makary MA, Daniel M. Medical error: The third leading cause of death in the US. *BMJ*. 2016;353, i2139.
6. Shojania KG, Dixon-Woods M. Estimating deaths due to medical error: The ongoing controversy and why it matters. *BMJ Qual Saf*. 2017;26:423–8.
7. Singh H, Meyer AN, Thomas EJ. The frequency of diagnostic errors in outpatient care: Estimations from three large observational studies involving US adult populations. *BMJ Qual Saf*. 2014;23:727–31.
8. Estudio APEAS. Estudio sobre la seguridad de los pacientes en Atención Primaria. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2008.
9. Berner ES, Graber ML. Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *Am J Med*. 2008;121:S2–23.
10. Graber M, Gordon R, Franklin N. Reducing diagnostic errors in Medicine: What's the goal? *Acad Med*. 2002;77:981–92.
11. Gandhi TJ, Kachalia A, Thomas EJ, Puopolo AL, Yoon C, Brennan TA, et al. Missed and delayed diagnoses in the ambulatory setting: A study of closed malpractice claims. *Ann Intern Med*. 2006;145:488–96.
12. Stanovich KE, West RF. Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate. *Behav Brain Sci*. 2000;23:645–65.
13. Kahneman D. *Pensar rápido, pensar despacio*. Barcelona: Penguin Random House Grupo editorial; 2012. p. 1076.
14. Kahneman D, Frederick S. Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgement. En: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, editores. *Heuristic and biases. The psychology of Intuitive Judgment*. Nueva York: Cambridge University Press; 2002. p. 49–81.
15. Gilovich T, Griffin D. Introduction-heuristic and biases: Then and now. En: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, editores. *Heuristic and biases. The psychology of intuitive judgment*. Nueva York: Cambridge University Press; 2002. p. 1–18.
16. Gigerenzer G. *Simply rational. Decisión-making in the real world*. Nueva York: Oxford University Press; 2015. p. 316.
17. Klein G. *Streetlights and shadows. Searching for the keys of adaptive decision making*. Cambridge (MA): MIT Press; 2009. p. 337.
18. Norman G, Monteiro S, Sherbino J. Is clinical cognition binary or continuous? *Acad Med*. 2013;88:1058–60.
19. Croskerry P, Singhal G, Mamede S. Cognitive debiasing 1: Origins of bias and theory of debiasing. *BMJ Qual Saf*. 2013;0:1–7.
20. Elstein AS. Thinking about diagnostic thinking: A 30-year perspective. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2009;14:7–18.
21. Tversky A, Kahneman D. Judgment under uncertainty: Heuristic and biases. *Science*. 1974;185:1124–31.
22. Tversky A, Kahneman D. Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychol Rev*. 1984;91:293–315.
23. Tversky A, Kahneman D. Availability: An heuristic for judging frequency and probability. *Cogn Psychol*. 1973;5:207–32.
24. Chapman GB, Johnson EJ. Incorporating the irrelevant: Anchors in judgements of belief and value. En: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, editores. *Heuristic and biases. The psychology of intuitive judgment*. Nueva York: Cambridge University Press; 2002. p. 120–38.
25. Croskerry P. The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Acad Med*. 2003;78:775–80.
26. Alam R, Cheraghi-Sohi S, Panagioti M, Esmail A, Campbell, Panagopoulou E. Managing diagnostic uncertainty in primary care: A systematic critical review. *BMC Fam Pract*. 2017;18:79.
27. Minué-Lorenzo S. El error diagnóstico en atención primaria. *Aten Primaria*. 2017;49:4–5.
28. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: Towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol*. 2005;8:19–31.
29. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien K, Colquhoun H, Kastner M, et al. A scoping review on the conduct and reporting of scoping review. *BMC Med Res Methodol*. 2016;16:15.
30. Colquhoun HL, Levac D, O'Brien KK, Straus S, Tricco AC, Perrier L, et al. Scoping reviews: Time for clarity in definition, methods, and reporting. *J Clin Epidemiol*. 2014;67:1291–4.
31. Blumenthal-Barby J, Krieger H. Cognitive biases and heuristics in medical decision making: A critical review using a systematic search strategy. *Med Decis Making*. 2015;35:539–57.
32. Saposnik G, Redelmeier D, Ruff CC, Tobler PN. Cognitive biases associated with medical decisions: A systematic review. *BMC Med Informat Decis Mak*. 2016;16:13.
33. Hoffman TC, Glasziou PP, Boutron I, Milne R, Perera R, Moher D, et al. Better reporting of interventions: Template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ*. 2014;348, g1687.
34. Mamede S, van Gog T, van den Berge K, van Saase J, Schmidt HG. Why do doctors make mistakes? A study of the role of salient distracting clinical features. *Acad Med*. 2014;89:114–20.
35. Peipins LA, McCarty F, Hawkins NA, Rodriguez JL, Scholl LE, Leadbetter S. Cognitive and affective influences on perceived risk of ovarian cancer. *Psychooncology*. 2015;24:279–86.
36. Elstad EA, Sutkowi-Hemstreet A, Sheridan SL, Vu M, Harris R, Reyna VF, et al. Clinicians' perceptions of the benefits and harms of prostate and colorectal cancer screening. *Med Decis Making*. 2015;35:467–76.
37. Cavazos JM, Naik AD, Woofter A, Abraham NS. Barriers to physician adherence to nonsteroidal antiinflammatory drug guidelines: A qualitative study. *Aliment Pharmacol Ther*. 2008;28:789–98.
38. Dale W, Hemmerich J, Ghini EA, Schwarze ML. Can induce anxiety from a negative earlier experience influence vascular surgeons' statistical decision-making? A randomized field experiment with an abdominal aortic aneurysm analog. *J Am Coll Surg*. 2006;203:642–52.
39. Stiegler MP, Neelankavil JP, Canales C, Dhillon A. Cognitive errors detected in anaesthesiology: A literature review and pilot study. *Br J Anaesth*. 2012;108:229–35.
40. Armstrong K, Weiner J, Weber B, Asch DA. Early adoption of BRCA 1/2 testing: Who and why. *Genet Med*. 2003;5:92–8.
41. Mamede S, van Gog T, van den Berge K, Rikers RM, van Saase JL, van Guldeener C, et al. Effect of availability bias and reflective reasoning on diagnosis accuracy among Internal Medicine residents. *JAMA*. 2010;304:1198–203.
42. Shen O, Rabinowitz R, Geist RR, Shafir E. Effect of background case characteristics on decision in the delivery room. *Med Decis Making*. 2010;30:518–22.
43. Choudry NK, Anderson GM, Laupacis A, Ross-Degnan D, Normand SL, Soumerai SB. Impact of adverse events on prescribing warfarin in patients with atrial fibrillation: Matched pair analysis. *BMJ*. 2006;332:141–5.
44. Freymuth A, Ronan GF. Modeling patient decision-making: The role of base-rate and anecdotal information. *J Clin Psychol Med Settings*. 2004;11:211–6.
45. Facione NC, Facione PA. The cognitive structuring of patient delay in breast cancer. *Soc Sci Med*. 2006;63:3137–49.
46. Peay MY, Peay ER. The Evaluation of medical symptoms by patient and doctors. *J Behav Med*. 1998;21:57–81.
47. Ubel P, Jepson C, Baron J. The inclusion of patient testimonials in decision aids: Effects on treatment choices. *Med Decis Making*. 2001;21:60–8.
48. Fraenkel L, McGraw S, Wongcharatrawee S, Garcia-Tsao G. What do patients consider when making decisions about treatment for hepatitis C? *Am J Med*. 2005;118:1387–91.
49. Farrell MH, Murphy MA, Schneider CE. How underlying patient belief can affect physician-patient communication about prostate-specific antigen testing. *Eff Clin Pract*. 2002;5:120–9.

50. Brinckman WB, Sherman SN, Zmitrovich AR, Visscher MO, Crosby LE, Phelan KJ, et al. Parental angst making and revisiting decisions treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*. 2009;124:580-9.
51. Cioffi J. A study of the use of past experiences in clinical decision making in emergency situations. *Int J Nurs Stud*. 2001;38:591-9.
52. Dillard A, Fagerlin A, Dal Cin S, Zikmund-Fisher B, Ubel PA. Narratives that address affective forecasting errors reduce perceived barriers to colorectal cancer screening. *Soc Sci Med*. 2010;71:4552.
53. Kenen R, Ardern-Jones A, Eeles R. Family stories and the use of heuristics: Women from suspected hereditary breast and ovarian cancer (HBOC) families. *Sociol Health Illn*. 2003;25:838-65.
54. Poses RM, Anthony M. Availability, wishful thinking and physicians' diagnostic judgments for patients with suspected bacteremia. *Med Decis Making*. 1991;11:159-568.
55. Volandes AE, Paasche-Orlow MK, Barry MJ, Gillick MR, Minaker KL, Chang Y, et al. Video decision support tool for advance care planning in dementia: Randomised controlled trial. *BMJ*. 2009;338, b2159.
56. Williams AF, Manias E, Walker R. The role of irrational thought in medicine adherence: People with kidney disease. *J Adv Nurs*. 2009;65:2108-17.
57. Winterbottom AE, Bekker HL, Conner M, Hooney A. Patient stories about their dialysis experience biases other's choices regardless of doctor's advice: An experimental study. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27:325-31.
58. Cioffi J. Decision making by emergency nurses in triage assessments. *Accid Emerg Nurs*. 1998;6:184-91.
59. Heath L, Acklin M, Wiley K. Cognitive heuristic and AIDS assessment among physicians. *J Appl Soc Psychol*. 1991;21:1859-67.
60. Kremer MJ, Faut-Callahan M, Hicks FD. A study of clinical decision making by certified registered nurse anesthetists. *AANA J*. 2002;70:391-7.
61. Paine AM, Allen LA, Thompson JS, McIlvennan CK, Jenkins A, Hammes A, et al. Anchoring in destination therapy left ventricular assist device decision making: A mechanical turk survey. *J Card Fail*. 2016;22:908-12.
62. LeBlanc VR, Brooks LR, Norman GR. Believing is seeing: The influence of a diagnostic hypothesis on the interpretation of clinical features. *Acad Med*. 2002;77:S67-9.
63. Woodward HE, Taft CT, Gordon RA, Meis LA. Clinician bias in the diagnosis of posttraumatic stress disorder and borderline personality disorder. *Psychol Trauma*. 2009;1:282-90.
64. Lau AY, Coiera EW. Do people experience cognitive biases while searching for information? *J Am Med Inform Assoc*. 2007;14:599-608.
65. Sibbald M, Panisko D, Cavalcanti RB. Role of clinical context in residents' physical examination diagnostic accuracy. *Med Edu*. 2014;45:415-21.
66. Oqdie AR, Reilly JB, Panq WG, Keddem S, Barq FK, von Feldt JM, et al. Seen through their eyes: Residents' reflections on the cognitive and contextual components of diagnostic errors in medicine. *Acad Med*. 2012;87:1361-7.
67. Rivas P, Rusconi P, Montali L, Cherubini P. The influence of anchoring on pain judgment. *J Pain Symptom Manage*. 2011;42:265-77.
68. Brewer NT, Chapman GB, Schwartz J, Bergus GR. The influence of irrelevant anchors on the judgments and choices of doctors and patients. *Med Dec Making*. 2007;27:203-11.
69. Wolfson A, Doctor JN, Burns SP. Clinician judgments of functional outcomes: How bias and perceived accuracy affect rating. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81:1567-74.
70. Christakis NA, Lamont EB. Extent and determinants of error in doctor's prognoses in terminally ill patient: Prospective cohort study. *BMJ*. 2000;320:469-72.
71. Graz B, Wietlisbach V, Porchet F, Vader JP. Prognosis or «Curabo Effect»? Physician prediction and patient outcome of surgery for low back pain and sciatica. *Spine*. 2005;30:1448-52.
72. Lee SJ, Fairclough D, Antin JH, Weeks JC. Discrepancies between patient and physician estimates for the success of stem cell transplantation. *JAMA*. 2001;285:1034-8.
73. Poses RM, McClish DK, Bekes C, Scott WE, Morley JN. Ego bias, reverse ego bias, and physicians' prognostic. *Crit Care Med*. 1991;19:1533-9.
74. Crowley RS, Legowski E, Medvedeva O, Reitmeyer K, Tseylin E, Castine M, et al. Automated detection of heuristic and biases among pathologists in a computer-based system. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2013;18:343-63.
75. Meyer AN, Payne VL, Meeks DW, Rao R, Singh H. Physicians' diagnostic accuracy, confidence and resource request: A vignette study. *JAMA Intern Med*. 2013;173:1952-8.
76. Brannon LA, Carson KL. The representativeness heuristic: Influence on nurses decision making. *Appl Nurs Res*. 2003;16:201-4.
77. Cioffi J, Markham R. Clinical decision-making by midwives: Managing case complexity. *J Adv Nurs*. 1997;25:265-72.
78. Ferrario CG. Experienced and less-experienced nurses' diagnostic reasoning: Implications for fostering students' critical thinking. *Inter J Nurs Terminol Classif*. 2003;14:41-52.
79. Garb HN. The representativeness and past-behavior heuristics in clinical judgment. *Prof Psychol Res Pr*. 1996;27:272-7.
80. Kline JA, Neumann D, Raad S, Schriger DL, Hall CL, Capito J, et al. Impact of patient affect on physician estimate of probability of serious illness and test ordering. *Acad Med*. 2017;92:1607-16.
81. Kostopoulou O, Sirota M, Round T, Samaranyaka S, Delaney BC. The role of physicians' first impressions in the diagnosis of possible cancers without alarm symptoms. *Med Decis Making*. 2017;37:9-16.
82. Keren G, Schul Y. Two is not always better than one: A critical evaluation of two system theories. *Perspect Psychol Sci*. 2009;4:533-50.

3.1.2. Publicación 2: Use of Heuristics during the clinical decision process in Primary Care physicians in real conditions.

TITLE: Use of Heuristics during the clinical decision process in Primary Care physicians in real conditions

SHORT TITLE: Heuristics in primary care physicians

AUTHORS: Carmen Fernández-Aguilar, José Jesús Martín-Martín, Sergio Minué Lorenzo & Alberto Fernández Ajuria.

AFFILIATIONS

Carmen Fernández Aguilar, Business Sciences Department, Professor at the Isabel I University, Calle de Fernán González, 76, 09003 Burgos (Spain), carmen.fernandez.aguilar@ui1.es, Phone number: +34 689979214

José Jesús Martín, Professor at the University of Granada, Applied Economics Department, Paseo de Cartuja, 7, 18011, Granada (Spain), jmartin@ugr.es

Sergio Minué, Professor at the Andalusian School of Public Health, Cuesta del Observatorio, 4, 18011, Granada (Spain), sminue21@gmail.com

Alberto Fernández Ajuria, Professor at the Andalusian School of Public Health, Cuesta del Observatorio, 4, 18011, Granada (Spain). alberto.fernandez.easp@juntadeandalucia.es

STATEMENT OF CONTRIBUTIONS

All the authors participated in the conception and design of the work. The data were collected by CFA and SM, together with their design and interpretation, which were later evaluated by SM, JMM and AFA. The final version was approved by all authors.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Rationale aims and objectives: The available evidence on the use of heuristics and their relationship with diagnostic error in primary care is very limited. The aim of the study is to identify the use of unknown thought and specifically the possible use of Representativeness, Availability and Overconfidence heuristics in the clinical practice of primary care physicians in cases of dyspnoea and to analyse their possible relationship with diagnostic error.

Methods: 371 patients consulting with new episodes of dyspnoea in Primary Care centres in Spain were registered. Based on specific operational definitions, the use of unconscious thinking and the use of heuristics during the diagnostic process were assessed. Subsequently, the association between their use and diagnostic error was analysed.

Results: In 49.6% of cases the confirmatory diagnosis coincided with the first diagnostic impression, suggesting the use of the representativeness heuristic in the diagnostic decision process. In 82.3% of the cases the confirmatory diagnosis was among the three diagnostic hypotheses that were first identified by the GPs, suggesting a possible use of the availability heuristic. In more than 50% of the cases the physicians were overconfident in the certainty of their own diagnosis. Finally, a diagnostic error was identified in 9.9% of the recorded cases and no statistically significant correlation was found between the use of some unconscious thinking tools (such as the use of heuristics) and the diagnostic error.

Conclusion: Unconscious thinking manifested through the acceptance of the first diagnostic impression and the use of heuristics is commonly used by primary care physicians in the clinical decision process in the face of new episodes of dyspnoea; however, its influence on diagnostic error is not significant. The proposed explicit and reproducible methodology may inspire further studies to confirm these results.

MAIN TEXT

INTRODUCTION

The clinical decision-making process in Primary Care (PC) is performed under conditions of greater uncertainty (1, 2), than in other clinical settings because in PC symptoms and signs are often poorly defined, the early stages of clinical processes predominate, and it is often not possible to identify a clear diagnostic code. In addition, there is very limited time available per patient (3), which makes the clinical decision-making process even more difficult, given the cognitive limitation involved, which may lead to a preference for the use of so-called system 1 (rapid, non-conscious) strategies over system 2 (analytical, reflective) strategies (4). As a result, general practitioners are likely to use "unconscious thought" (5) during the diagnostic process in PC, which is called by various names and assessments ("gut feelings", first impressions, intuition, heuristics), depending on the authors. However, the empirical evidence on the use of such procedures in clinical practice is very limited and, sometimes, contradictory.

Thus, Herbert Simon defined "intuition" as recognition ("the observable fact that people reach solutions to problems suddenly"); for this author, the process by which decision-makers collect and evaluate all the information, weigh its weight according to certain criteria, and combine it to maximize the chances of achieving the objectives ("optimization") is not very feasible in the real world; therefore, human beings usually choose to use simple strategies that are sufficiently adequate for the proposed ends (6). Subsequently, Kahneman and Tversky identified certain practical rules or "heuristics" that are very efficient in saving time and cognitive effort (7), which allow for greater speed in the decision-making process. Gigerenzer, for his part, defines a heuristic as a simple decision strategy that ignores part of the available information, focusing only on some relevant predictors (6). Finally, Wooley and Kostopoulou consider that the concept of clinical intuition goes beyond the experience of "first impressions" (8), including in it also the feeling of difficulty or discomfort (gut feeling) derived from tacit knowledge acquired through experience (what Gigerenzer calls recognition heuristic) (9), or the "aha" phenomenon, in which a problem is solved after a process of maturation or incubation (when analytical thinking has previously been unable to solve it) (10).

This type of "unconscious thinking" strategies, also identified as the inattentive deliberation effect (11), is considered by some authors to be cognitive illusions or simply irrational. Thus, in the Conceptual Framework of Heuristics and Biases proposed by Kahneman and Tversky, they have usually been considered sources

of error, an approach shared by many authors who have researched clinical decision and error (12). Gigerenzer, by contrast, in his Fast and frugal heuristic framework attempts to understand when and how people's reliance on simple heuristic decisions can result in intelligent and successful goal-oriented behavior; in these cases, decision-makers rely on a repertoire of heuristics (what he calls an adaptive toolbox) in which each heuristic is tailored to a particular situation (9).

More than 100 heuristics have been described in the literature (13), with significant discrepancies regarding the benefit of their use in clinical decision-making: while some authors consider them a useful resource, (14,15,16) the majority opinion in the medical literature over the last 30 years is that these heuristics and cognitive processing are the primary cause of diagnostic error (12, 17). In the clinical setting, getting it wrong, either by over- or under-diagnosis, increases the risk of harmful effects and unnecessary costs associated with "diagnostic error", defined as error that is incorrect, mistimed, or ignored (18).

A recent study of 100 cases of diagnostic errors found at least one cognitive error in 74% of cases (19). A quasi-systematic review of the use of heuristics in clinicians shows that representativeness, availability, and overconfidence are some of the most used heuristics in clinical practice (20). However, they do not find an answer whether the use of these heuristics produces systematic errors and advocate evaluating their use in real clinical practice conditions.

The representativeness heuristic refers to "the degree of correspondence between a sample and a population that makes us think an event is likely if it seems representative of a larger class" (21). The availability heuristic makes judgements about the likelihood or frequency of certain events based on how easy it is to recall examples of them (22). The overconfidence heuristic occurs when one overestimates one's own skills and abilities (23).

An overview review of the use of these three heuristics in clinical decision-making in PC (24), found little empirical evidence of their use in clinical practice, finding that most studies were conducted in laboratory conditions using vignettes, with reasonable doubts about their applicability in real clinical practice. This scarcity of studies in real practice is even greater in PC (where only 6 of the 49 studies were

conducted). The available evidence does not allow us to know to what extent the bias derived from the use of heuristics is a relevant factor in Diagnostic Error (25).

In view of all these questions, this paper explores the use of heuristics in clinical decision-making by general practitioners in everyday clinical practice and their potential relationship with diagnostic error.

Given the lack of previous operational definitions to measure the clinical use of heuristics of representativeness, availability, and overconfidence, a previous article made an approximation to their operational definition based on the first diagnostic impression (representativeness), the identification of possible differential diagnoses (availability) and the degree of confidence in the proposed diagnosis on the part of the doctors participating in the study (overconfidence) (26). The objectives of the present study are: To analyse the possible use of the Representativeness, Availability and Overconfidence heuristics in the decision-making process of PC doctors in the case of patients presenting with new episodes of dyspnoea, and to study the possible relationship (or association) between unconscious thinking applied through this type of heuristic and diagnostic error.

METHODS

Scope of the study: 4 PC centres in Granada and 6 centres in Madrid (Spain) were selected. A total of 371 cases were registered in the period 2012-2016, with 23 participating physicians, 11 of whom were women and 12 men. The mean age was 49 years (range: 29-53 years) and mean experience in PC was 22 years (range: 4-32 years).

Study design: Applying the methodology proposed in the protocol,²⁶ a prospective study of new episodes of dyspnoea identified by the attending physician was designed. This methodology is adapted from the study protocol for patients with dyspnoea seen in Dutch hospitals developed by Zwaan et al (27). Dyspnoea was selected because it is a prevalent reason for consultation in the PC care process, there are multiple diagnostic alternatives, and it has been previously studied. The follow-up time for each patient was from the first visit for a new episode of dyspnoea to the time when the confirmatory diagnosis was made. For each patient presenting with a new episode of dyspnoea, the physician completed two questionnaires at different times (at the first visit and when the confirmatory diagnosis was made). All the patient's data and

the patient's diagnostic process were recorded in the questionnaire. The existence of this parallel register was decided to avoid using the same hardware as the electronic medical record to always maintain the confidentiality of the clinical information.

Collection of information: At the time of seeing a patient with a new episode of dyspnoea, the family doctor filled in his or her first impression of the case (First Diagnostic Impression or FDI). At the end of the consultation and before seeing a new patient, he/she completed the rest of the questionnaire, which included questions about the three most probable diagnoses (differential diagnosis or DD) and the probable diagnostic judgement (JD). Finally, the physician was asked to estimate his or her confidence in having made the correct diagnosis in terms of probability from 0 to 100%. Depending on the clinical picture, each doctor could request further diagnostic tests after the first visit or conduct new clinical encounters, which were recorded in the electronic medical record. Once the episode of dyspnoea had ended, a second questionnaire was filled in again, including the confirmatory diagnosis (CD) and the time elapsed from onset to diagnosis, information filled in by the family doctor himself.

Clinical audit process: A structured search of the literature was carried out to obtain clinical practice guidelines on the care of dyspnoea in PC; as no such guidelines were available, a guide was drawn up based on the existing literature, which was agreed with the participating doctors. Based on this, an evaluation questionnaire was drawn up and completed by the evaluators after reviewing the electronic medical records.

Each of the cases was evaluated by two evaluators, Primary Care physicians, participants in the study, with extensive accreditations in clinical care. If there were differences between the assessment of the two assessors, the case was reviewed by a third assessor. The latter were authorized to access it as they were also participants in the project but belonged to different centres.

They reviewed each of the episodes and completed the questionnaires which included information on their personal assessment of whether the appropriate tests had been ordered, whether the diagnostic process was correct, and whether the diagnosis was correct, following the methodology developed by Zwaan et al (27).

Operational definition of the heuristics: For the operational approach to the use of the Representativeness and Availability heuristics, the previously published study

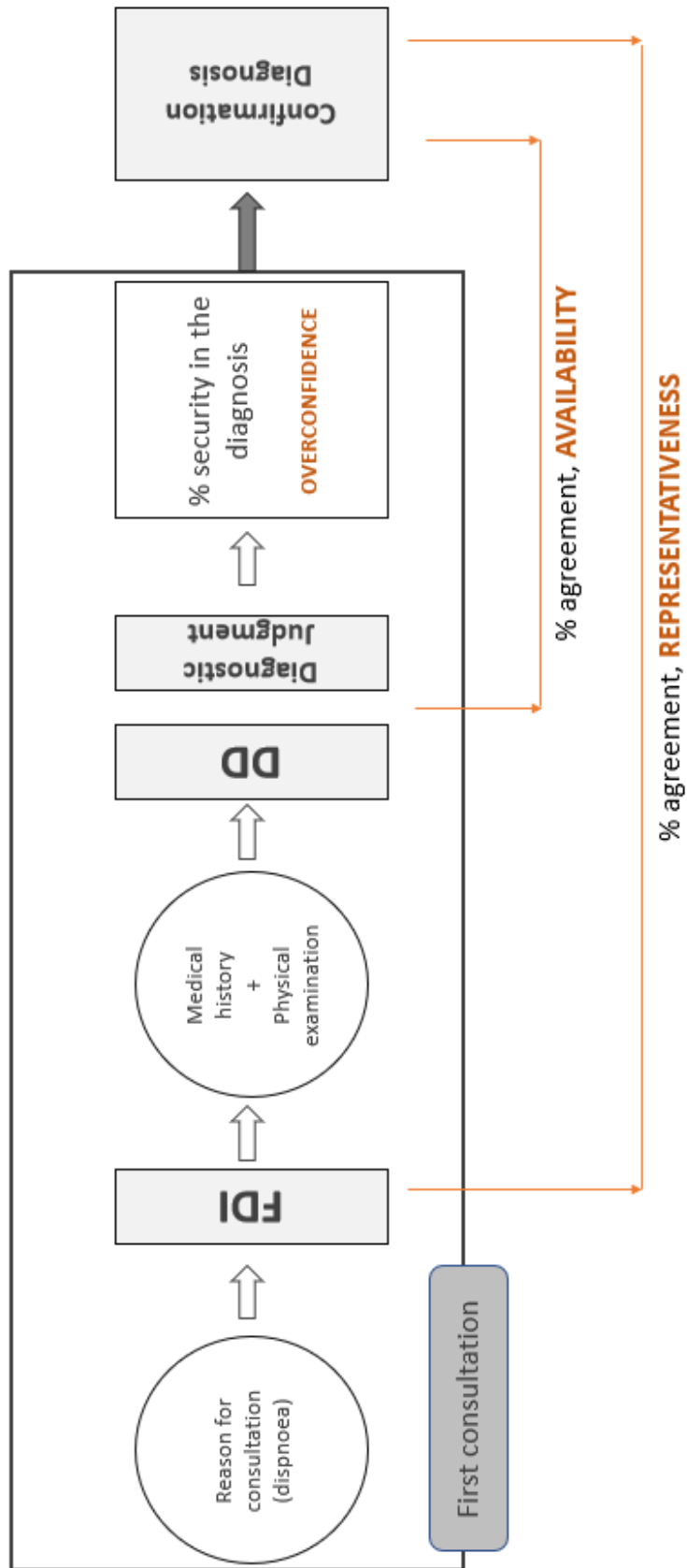
protocol was used, which analyses the cognitive aspects of the diagnostic process of dyspnoea by primary care physicians (26), the definition of which is described below:

Representativeness: the possible use of the representativeness heuristic is considered when the Confirmatory Diagnosis of dyspnoea coincides with the First Diagnostic Impression made by the physician when identifying a new episode of dyspnoea, before initiating any clinical intervention (anamnesis, physical examination, or request for diagnostic tests. It would form part of what has been called "gut feeling "(28) or "first diagnostic impression "(29), identifying the degree of similarity of the sample (the new case) with the population (the set of cases of that diagnosis).

Availability: the availability heuristic is considered likely to be used when the confirmatory diagnosis falls within the three diagnostic hypotheses included in the Differential Diagnosis, made after the anamnesis and physical examination and before making the diagnostic judgement. It would identify the diagnostic options that are most quickly retrieved from memory (30).

Overconfidence: The presence of "Overconfidence" in the diagnosis was estimated if the confidence in the diagnosis was higher than average in the study subjects (75% on a scale from 0 to 100%).

Figure 1. Flowchart of the diagnostic process and the use of heuristics



Operational definition of Diagnostic Error: In the clinical audit the assessors assessed whether the general practitioner ordered the appropriate tests, whether these were correctly interpreted, whether the diagnostic process was correct and whether the final diagnosis was correct. In cases where the confirmatory diagnosis was not assessed as correct by the assessors, a diagnostic error was considered to have occurred.

Statistical analysis: Statistical analysis of the data collected was performed using the R statistical package. The frequency of the use of heuristics, the concordance between diagnoses in their different phases, First Diagnostic Impression, Differential Diagnosis, Diagnostic Judgement and Confirmatory Diagnosis, as well as the frequency of diagnostic errors were estimated. A bi-variate analysis was performed to analyse the relationship between the use of each of the 3 heuristics and the diagnostic error or success. Associations are expressed as OR with their 95% confidence interval, together with the Chi-square and Fisher tests.

RESULTS

Diagnostic Errors: Following the peer audit, 33 diagnostic errors were identified out of 371 recorded cases (9.9%).

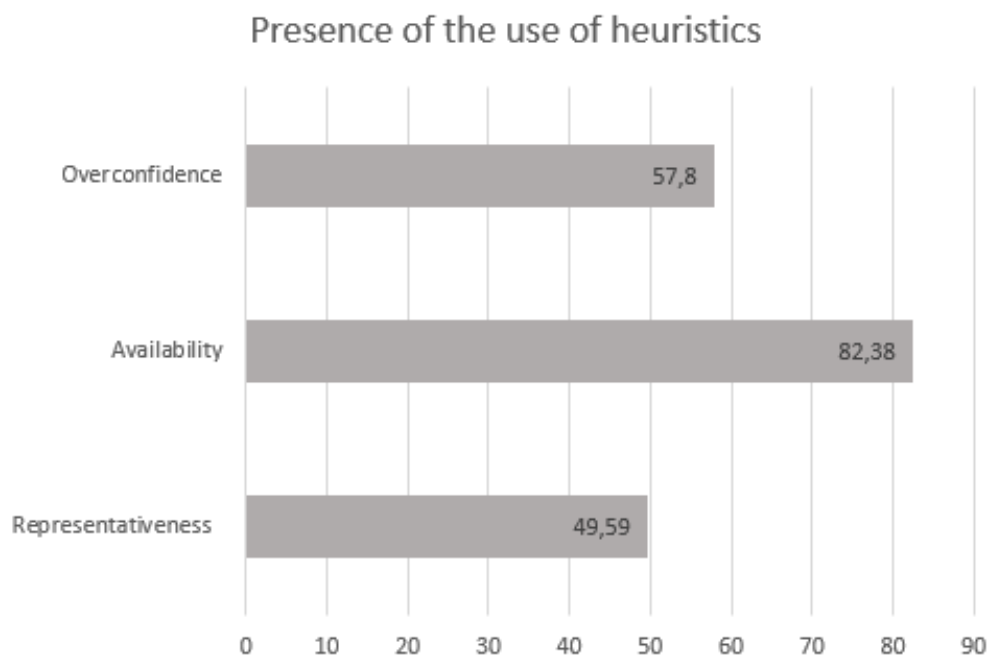
Use of heuristics:

Representativeness: The first diagnostic impression matches the confirmatory diagnosis in 183 of the cases (49.6%).

Availability: The confirmatory diagnosis matches one of the differential diagnoses in 304 of the registered cases, representing 82.3%. In most cases, the physician determined as the Confirmatory Diagnosis one of the three that most quickly appeared in his or her mind.

Overconfidence: In 54 of the cases (14.5%) the physicians felt confident in their Diagnostic Judgement below 50%. In 103 cases (27.7%) the confidence was between 50 and 70%. Finally, in 214 cases (57.8%) the doctors showed above-average confidence in their Diagnostic Judgement (more than 75.1%).

Figure 2. Presence of the use of heuristics



Correlation of heuristics with diagnostic error:

Representativeness: 17 of the 33 errors detected, showed concordance between the First Diagnostic Impression and the Confirmatory Diagnosis (51.5%). However, Fisher's test (p-value: 0.12) does not show a statistically significant association between concordance and error.

Availability: in 25 of the 33 diagnostic errors the Confirmation Diagnosis is included among the three Differential Diagnosis options (75.8%). Fisher's test (p-value: 0.09) shows no statistically significant correlation between concordance and diagnostic error, although the association (OR= 1.73, CI=1.09-1.96) indicates a high probability of diagnostic error when the Confirmation Diagnosis is included among one of the three Differential Diagnosis options.

Overconfidence: In 22 of the 33 diagnostic errors (66.7%) the diagnosing physician showed above-average confidence in the diagnosis. The estimate of the association was OR 1.44, CI=1.18-1.77, the frequency of making diagnostic errors by physicians was 44% more frequent when they were overconfident (understood as...? than when they were...?) However, as with the previous heuristics the association is not statistically significant (p-value: 0.08).

DISCUSSION

Clinical decision making is an extremely complex process, given its difficulty and the consequences for the patient, which can determine their life or death. The Institute of Medicine's report on diagnosis in medicine considers that everyone will experience at least one diagnostic error in their lifetime, often with devastating consequences (31).

The uncertainty of the problem at hand (especially in the context of PC), the limited time available and the cost involved in searching for information may result in a greater use of system 1 by physicians (30), opting for intuitive and heuristic decisions, allowing quick decisions to be made. In any case, the effect of unconscious thinking on clinical decision-making is contradictory,¹¹ the evidence on the use of heuristics in medicine is very scarce and the instruments and operational definitions for their assessment are insufficiently validated (25, 26, 32). Most of the knowledge regarding clinical decision-making and the use of intuitive strategies is based on studies conducted under experimental conditions, using simulations or vignette assessment, which are unlikely to be representative of real-life clinical encounters (29).

To deepen our understanding of the use of heuristics by general practitioners, an empirical approach has been developed that may improve our understanding of the scope of heuristics cited in routine clinical practice, and which, in contrast to previous literature "in laboratory conditions", studies PA clinical decision-making in its daily life with its organizational, temporal, and cognitive constraints.

The results suggest an extensive use of heuristics (or in any case unconscious modes of thinking) by primary care physicians: in almost half of the cases seen, the first diagnostic impression coincided with the Confirmatory Diagnosis, before any clinical intervention was made. It is known that physicians generate their diagnostic hypotheses very early, in just seconds, with very little information (27, 33) and that even this decision prior to gathering more information is associated with greater diagnostic accuracy (29, 34). The difficulty in considering this as a first impression, a heuristic of representativeness or recognition, or gut feeling stems from the lack of agreement in the scientific community on how to define these forms of unconscious thought (unknown thought). Regardless of what they are called, what they seem to demonstrate is that in many cases the decision regarding the problem that afflicts a patient is predetermined before information is gathered. Probably one of the factors that determines this is the

prolonged knowledge of patients in PC (longitudinally), one of the keys to Primary Care doctors achieving a high degree of success in the management of patients' problems and protecting them from pathogenesis and overtreatment (35). In our study, most of the doctors had been treating the same list of patients for more than 10 years.

Also in our study, it was observed that in more than 80% of the cases the Confirmatory Diagnosis coincided with one of the three initial diagnostic hypotheses, which could suggest that the ease or speed with which the possible diagnosis comes to mind determines the Confirmatory Diagnosis, without being associated with statistical significance to a higher percentage of error.

The percentage of diagnostic error identified (9%) is slightly lower than that reported by Zwaan et al (37) in their study of 247 cases of dyspnoea seen in hospital (11.3%), confirming the commission of diagnostic errors identified through clinical audits. However, the percentage of these errors leading to serious patient harm is almost non-existent in our study, while in Zwaan's hospital study it was 4%, suggesting both the lower severity of cases seen in PC, the effect of longitudinally and the options for correction of previous hypotheses involved in continuous patient care over time (37). The second contribution of this research is the lack of a statistically significant association between the use of heuristics and diagnostic error. If these results are confirmed in subsequent studies, it would call into question the classical approach of authors such as Croskerry (13) who consider that the systematic use of heuristics or mental shortcuts entails a greater risk of error and validate the hypothesis of authors such as Gigerenzer and Graissmaier (38), who argue that heuristics are a useful and effective way of resolving clinical dilemmas. Some authors add that heuristics can provide a richer and broader knowledge base for making intuitive judgements and decisions (39).

The study has several limitations. Firstly, the number of participating physicians is small, but given that the methodology developed is explicit, it can be replicated in subsequent studies with larger populations, bearing in mind in any case that direct observation of clinical decision making under real conditions is complex and costly, and it will hardly be possible to design studies with large populations. Secondly, the lack of previous studies in real clinical conditions makes it difficult to compare results, but this approach provides information on what happens in real conditions, not in laboratory

experiments. In this sense, this research initiates a novel approach to the study of the use of heuristics in the clinical decision process in primary care and its relationship with diagnostic error. Thirdly, there is probably a Hawthorne effect on the part of the participants in this study, as well as a certain learning bias in the knowledge that they were going to be evaluated in their attention to this type of problem (dyspnoea), and that they could improve their intervention as a result. It could also be considered as a limitation the bias that could have been produced by the evaluator's knowledge of the doctor responsible for the case evaluated, an unavoidable aspect as the structure of the electronic medical record does not allow "blind" review of the same. In any case, the percentage of errors identified (like Zwaan's study) leads us to believe that there has not been an excessively positive assessment of the cases studied. Another potential limitation of the study is that the operational definitions used to characterise the availability, representativeness and overconfidence heuristics may reflect other constructs or heuristics. However, we believe that our operational definition presents a high concordance to the conceptual framework of the heuristics selected in this case during clinical practice. It should be noted that in no case does this study aim to ascertain the ability of the participating physicians to identify cognitive biases, who, as Zwaan (27), points out, are not able to agree on when a cognitive bias is present.

The results seem to confirm the use of unconscious thinking by family physicians in the care of new episodes of dyspnoea, probably using heuristics, including representativeness, availability, and overconfidence. However, the use of these mental and intuitive shortcuts to establish a diagnosis does not seem to lead to an increase in diagnostic errors. Further research should confirm or disconfirm these results, which are in any case relevant for doctors and patients and useful for the training process of the former.

References

1. Gervas J, Perez Fernández M. Aventuras y desventuras de los navegantes solitarios en el Mar de la Incertidumbre. *Aten Primaria* 2005;35(2):95-8.
2. Alam R, Cheraghi-Sohi S, Panagioti M, Esmali A, Campbell, S & Panagopoulou E. Managing diagnostic uncertainty in primary care: a systematic critical review. *BMC Fam Pract* 2017; 18,79.

3. Schiavoni KH, Lehmann LS, Guan W, Rosenthal M, Sequist TD & Chien AT. How primary care physicians integrate price information into clinical decision-making. *Intern Med J* 2017; 32(1), 81-87.
4. Stanovich KE, West RF. Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate. *Behavioral and Brain Sciences* 2000; 23:645-665
5. De Vries, Witteman C, Holland RW, Dijksterhuis A. The unconscious thought effect in clinical decision making: an example in diagnosis. *Med Decis Making* 2010; 30:578–581.
6. Marewski JN, Gigerenzer G. Heuristic decision making in medicine. *Dialogs in clinical neuroscience* 2012; 14(1):77-89.
7. Tversky A, Kahneman D. Judgement under uncertainty: Heuristic and biases. *Science* 1974; 185:1124-1131
8. Woolley A, Kostopoulou O. Clinical Intuition in Family Medicine: More Than First Impressions. *Ann Fam Med* 2013; 11:60-66.
9. Gigerenzer G. *Simply rational*. Oxford University Press. Oxford.2015
10. Dijksterhuis A, Nordgren LF. A theory of unconscious thought. *Perspect Psychol Sci.* 2006; 1(2):95-10
11. Vadillo MA, Kostopoulou O & Shanks DR. Acritical review and meta-analysis of the unconscious thought effect in medical decision making. *Front Psychol* 2015; 6:636
12. Croskerry P, Singhal G & Mamede S. Cognitive debiasing 1: Origins of bias and theory of debiasing. *BMJ Qual Saf* 2013; ii58-ii64.
13. Croskerry P. The theory and practice of clinical decision-making. *Can J Anesth* 2005, 52, R1–R8.
14. Norman G, Dore K, Wood T, Young M, Gaissmaier W & Monteiro S. The etiology of diagnostic errors: A controlled trial of system 1 versus system 2 reasoning. *Acad Med* 2014; 89(2): 277-284.
15. Dhaliwal, G. Going with your gut. *J Gen Intern Med* 2010; 26, 107–109.

16. Trowbridge R, Dhaliwal G & Cosby K. Educational agenda for diagnostic error reduction. *BMJ Qual Saf* 2013; 22: ii28–ii32.
17. Zwaan L, Monteiro S, Sherbino J, Ilgen J, Howey B & Norman G. Is bias in the eye of the beholder? A vignette study to assess recognition of cognitive biases in clinical case workups. *BMJ Qual Saf* 2017; 26: 104–110.
18. Singh H, Schiff G, Graber M, Onakpoya I & Thompson M. The global burden of diagnostic errors in primary care. *BMJ Qual Saf* 2016; 1-11.
19. Hughes TM, Dossett LA, Hawley ST & Telem DA. Recognizing Heuristics and Bias in Clinical Decision-making. *Annals of Surgery* 2020; 271(5): 813-814.
20. Whelehan DF, Conlon KC & Ridgway PF. Medicine and heuristics: cognitive biases and medical decision-making. *Ir J Med Sci* 2000; 189: 1477–1484.
21. Kahneman D & Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica* 1979; 47(2): 263-291.
22. Tversky A & Kahneman D. Rational choice and the framing of decisions. In *Multiple criteria decisions making and risk analysis using microcomputers* Springer, Berlin, Heidelberg, 1989. (pp. 81-126).
23. Berner ES, Graber ML. Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *Am J Med* 2008; 121: S2-S23
24. Minué S, Fernández-Aguilar C, Martín-Martín J & Fernández-Ajuria A. Effect of the use of heuristics on diagnostic error in Primary Care: Scoping review. *Atención Primaria* 2018, 52(3): 159-175.
25. Blumenthal-Barby JS, Krieger H. Cognitive Biases and Heuristics in Medical Decision Making: A Critical Review Using a Systematic Search Strategy. *Med Decis Making* 2015; 35:539–57
26. Minué S, Bermúdez-Tamayo C, Fernández A, Martín-Martín J, Benites V, Melguizo M & Montoro R. Identification of factors associated with diagnostic error in primary care. *BMC Fam. Pract* 2014, 15(1): 92.

27. Zwaan L, Thijs A, Wagner C, van der Wal G, Timmermans DRM. Design of a study on suboptimal cognitive acts in the diagnostic process, the effect on patient outcomes and the influence of workload, fatigue and experience of physician. *BMC Health Services Research* 2009; 9:65
28. Stolper E, Van Bokhoven M, Houben P, Van Royen P, Van de Wiel M, Van der Weijden T et al. The diagnostic role of gut feelings in general practice A focus group study of the concept and its determinants. *BMC Family Practice* 2009, 10:17
29. Kostopoulou O, Sirota M, Round T, Samaranayaka S, Delaney BC. The Role of Physicians' First Impressions in the Diagnosis of Possible Cancers without Alarm Symptoms. *Med Decis Making* 2017; 37:9–16
30. Kahneman, D. *Thinking, fast and slow*. Madrid: Debate; 2012
31. Balogh EP, Miller BT, Ball JR. *Improving diagnosis in medicine*. Washington: National Academy of sciences, 2015.
32. Saposnik G, Redelmeier D, Ruff CC, Tobler PN. Cognitive biases associated with medical decisions: a systematic review. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2016; 16:138
33. Elstein AS. What goes around comes around: the return of the hypothetico-deductive strategy. *Teach Learn Med* 1994; 6: 121.
34. Kostopoulou O, Rosen A & Round T. Early diagnostic suggestions improve accuracy of GPs: a randomised controlled trial using computer simulated patients. *Br J Gen Pract* 2015; 65: e49–e54.
35. Knottnerus J. Medical decision making by General Practitioners and Specialists. *Fam Pract* 1991; 8:305-7
36. Zwaan L, Thijs A, Wagner C, van der Wal G, Timmermans DRM. Relating faults in diagnostic reasoning with diagnostic errors and patient harm. *Acad Med* 2012; 87:149-156
37. Starfield B, Shi L & Macinko J. Contribution of Primary Care to Health Systems and Health. *The Milbank Quarterly* 2005; 83 (3): 457–502.

38. Gigerenzer G & Graissmaaier W. Heuristic Decision Making. *Annual Review of Psychology* 2008; 62(1): 451-82.

39. Klein G. A naturalistic decision-making perspective on studying intuitive decision making. *J Appl Res Mem Cogn J* 2015; 4(3): 164-168.

Acknowledgments: The authors received funding for the study from the Health Research Fund of the Ministry of Economy and Competitiveness (PI10/01468 and PI13/01175).

Ethical approval statement: The project was approved by the Regional Research Ethics Commission of the Granada and Madrid provinces.

Data Availability Statement: The data that support the findings of this study are available on request from the corresponding author. The data are not publicly available due to privacy or ethical restrictions.

Conflict of Interest: The authors declare that no conflict of interest exists.

3.1.3. Publicación 3: Has COVID-19 changed the Workload in Primary Care Physicians? The Case of Spain

Has COVID-19 changed the Workload for Primary Care Physicians? The Case of Spain

Qualitative Research

Short Title: COVID-19 and the overload in physicians

Author's Affiliations:

Carmen Fernández-Aguilar

Professor of applied economics. University of Isabel I. Fernán González, 76, 09003, Burgos, Spain. Carmen.fernandez.aguilar@ui1.es

Luis-Alberto Casado-Aranda

Assistant Professor in the Marketing and Market Research Department. University of Granada. Paseo de Cartuja, 7, 18011, Granada, Spain. lcasado@ugr.es

Miquel Farrés Fernández

Family and community medicine specialist. Albayzín Health Centre. Plaza Cementerio de San Nicolás, 18010 Granada, Spain. Miq.farres@gmail.com

Sergio Minué Lorenzo

Professor at the Andalusian School of Public Health. Andalusian School of Public Health. Cuesta del Observatorio, 18011, Granada, Spain. Sminue21@gmail.com

Correspondence information:

Dr. F.A. Carmen. Professor of applied economics. University of Isabel I. Fernán González, 76, 09003, Burgos, Spain. Carmen.fernandez.aguilar@ui1.es

Key Messages

- The pandemic has not been evaluated either objectively or subjectively
- This study performs a subjective measurement procedure for workload analysis
- A total of 102 records from 30 primary care physicians were evaluated
- Physicians reflect a significantly higher workload with the COVID-19
- Overload was especially significant at the physical, temporal, and frustration
- Having relatives affected by the pandemic influences the overload (74.2 vs 58.6)

Abstract

Context: The COVID-19 pandemic has led to a massive over-exertion of doctors, multiplying their work intensity, overload, and stress. Yet no studies have been conducted on the changes in primary care physician overload during the pandemic. To address this research gap, the aim of this article is to document the subjective dimensions of physicians' work during the peak of the pandemic for comparison with a pre-COVID-19 situation. In addition, the relationship between workload and the individual characteristics of the physician or the percentage of teleassistance is examined.

Methods: This study performs a subjective measurement procedure for the analysis of work overload through the NASA-TLX questionnaire, with a total of 102 records from 16 doctors from a Primary Health Centers of the Granada Metropolitan Health district (Andalusia, Spain).

Findings: The results reflect a significantly higher workload during COVID-19 in relation to a previous situation (66.1% vs. 48.6% before COVID-19). All the dimensions of the NASA-TLX test suffered an increase during the COVID-19, this increase being higher in the physical, temporal and frustration levels. Interestingly, the

findings reflect the higher the percentage of telematic consultations, the lower workload.

Conclusions: Work overload and the emotional state of health workers is one of the many repercussions of the COVID-19 pandemic. The results derived from this study may be useful in formulating policies and practices related to the workforce development, funding streams to prepare for the next wave of COVID-19 infections as well as for future public health emergencies.

Keywords: COVID-19, Healthcare, Nasa-TLX, Pandemic management, Primary Care Physicians, Workload.

1. Context

Since January 2020, the struggle against COVID-19 has become the top priority of the countries. The pandemic is requiring an unprecedented massive over-exertion of health professionals, governments and public administrations and international agencies.

Due to the great social and economic impact of the COVID-19 pandemic (1) and to consolidate the lessons learned, it is necessary to identify the main challenges that COVID-19 has highlighted in the health system. Auener et al. (2) point out that the COVID-19 crisis has led to major failures in the provision of health services, namely poor execution, or lack of widespread adoption of the most known care processes, lack of coordination, and even erroneous management decisions due to the financial stress of hospitals.

As Moazzami et al. (3) indicate, some of these health system errors have their origin in drastic changes in the workload of health care providers, whose well-being,

indeed, is the cornerstone of every well-functioning health system. The overwhelming burden of COVID-19 illness could have led to psychological distress among healthcare workers derived from long work hours, sleep disturbances, and the risk of contracting infection and putting their family at risk of a life-threatening condition. Physicians' burnout and shortage of health care workforce has serious consequences for patients and could cause medical system to be on the verge of a devastating collapse, (3).

Although some recent research argues that the workload of health care workers was greatly increased during the COVID-19 crisis, no study to date has objectively assessed the workload experienced by primary care workers during the COVID-19 crisis. Precisely, this is the first research that uses an internationally known subjective workload index, called the National Aeronautics and Space Administration - Task Load Index (NASA-TLX), (4), to compare the workload perceived by primary care personnel in Spain at two moments of special interest: the situation before and during the COVID-19 crisis. In addition, we shed light on the dimensions of the workload that have caused the most wear and tear on healthcare personnel. Finally, we explored whether individual physician characteristics, such as age, gender or seniority in the health system, and others derived from the new pandemic situation, such as tele-assistance, are associated with the perceived workload during the COVID-19 crisis.

2. Theoretical Background

2.1. Workload in clinical practice

Although no widely accepted definition of mental workload exists, it is an interaction between the demands of the task and the performance of the operator, (6). The most prominent risks are high levels of stress, which in turn lead to dissatisfaction, anxiety, frustration, and irritation (7). Furthermore, there are other types of risks derived

from overload, such as the absence of a sense of achievement (8) and physical repercussions such as insomnia or high blood pressure (9). In short, the consequences of work overload are broad and affect mental and physical health, quality of life and professional effectiveness of the sufferer (10).

Research on workload have had special interest in applied sciences, such as the health sector, where it has been highlighted that this overload is greater in health professionals compared to other work environments (11). This can be due to a wide variety of factors, both emotional and physical, as anxiety and depression (related to the suffering of the patient and the possible error in treatment and diagnosis) or the lack of social support, training, and time, (12,13).

2.2. Measuring workload in clinical practice

The principles that guide the measurement of mental workload, as part of the Cognitive Load Theory (14) are well established and these reflect that there are different instruments, differentiated into two categories: objective and subjective. The first refers to the concrete repercussions on the worker's life, such as the tasks performed or the impact of the work environment (15). There are those that measure the increase in the difficulty of the task with work performance, and the use of physiological indicators, such as pupil diameter and heart rate (16). The second instrument, however, considers the worker's activities or emotional reactions to the experience in his work, (15). Some of the subjective methods applied are WP (Workload Profile) and SWAT (Subjective Workload Assessment Technique). Finally, there is the Nasa TLX Test, which is developed in the present investigation and is up to now the most accepted and used due to its validity and ease of use (4). Among both instruments, the subjective instruments stand out because their advantages over others

2.3. NASA-TLX as a workload measure

Despite the importance and widely recognized need to measure the perceived mental workload of workers, there are still few studies that have applied techniques such as Nasa-TLX in actual work settings, (17).

In the health sector, the Nasa-TLX test has been commonly used for the analysis of Burnout Syndrome (18). Despite the indications of the relationship between mental overload in doctors and the consequences that it produces in the safety of the patient, (19) in the health care environment of Primary Care, there is a significant absence of evidence and application of methods of measuring mental overload in doctors.

2.4. Workload and individual and work delivery characteristics

Research in the business and public health sector has traditionally assessed how various characteristics of the workforce, such as age, gender, or professional experience, relate to perceived workload. For example, Sharit et al. concluded that older employees perceive greater workload for balancing the more mentally challenging problem-solving tasks than the younger participants, even with increased exposure to the task, (20). Conversely, Zakerian et al. (21) recently stated that on increasing the taxi drivers work experience, results in decreased mental workload. In the field of healthcare, Wihardja et al. (22) corroborated that age, work experience, education, marital status, nutritional status, and career level were not significantly related to the mental workload of nurses.

The pandemic caused by the new SARS-CoV-2 coronavirus has had a very significant impact on daily clinical practice. The most important of these has been the appearance of telecare, which consists of the provision of health and social assistance to people in their homes or in the community, with the support of devices provided by information and communication technologies (23).

Research in the field of health care corroborates that these technologies and tools are and effective to allow remote and personalized assistance to patients, (23) and reduce the workload of the health provider.

2.4.3. Fear of infecting the family during COVID-19: One of the main challenges for the physicians

To date, the number of worldwide healthcare professionals who have been infected with COVID-19 is very high (24). Recent research shows that this concern about contagion, and therefore the possibility of transmitting it to family and friends, is one of the greatest fears expressed by physicians. Because of this fear, many health professionals suffered self-isolation to protect their family and friends (25). The latter has led to a considerable increase in the feeling of loneliness, frustration, and stress of physicians, and therefore serious psychological and psychological repercussions (26).

3. The Current Study

Considering the research gaps mentioned above, this research is precisely the first empirical study that objectively evaluates, using a widely recognized scale, namely Nasa-TLX, the workload experienced by Primary Care staff during the COVID-19 crisis in Spain. More specifically, this research has three main objectives: i) to compare the workload experienced by primary care personnel before and during the COVID-19 situation, ii) to explore the subjective dimensions of work overload that have been made worse by the COVID-19 situation with respect to a situation of normality, and iii) to identify whether there is an association between the workload experienced with COVID-19 and individual characteristics of the physician (namely, age, gender, professional experience and existence of family members admitted by COVID-19), as

well as to assess the extent to which tele-assistance is being implemented in the pandemic crisis situation.

4. Method

4.1. Measures

The Nasa-TLX (Task Load Index) instrument was used to assess mental workload. As defined by the authors, Nasa-TLX is a multidimensional assessment procedure that gives an overall workload score, based on a weighted measure of the scores on six subscales, aimed at defining the relevant factors in the subjective experience of workload: mental demand or requirement, physical demand or requirement, time requirement (feeling of time pressure), performance (degree of achievement of objectives), effort (physical and mental) and level of frustration (feeling of pressure, discouragement or insecurity), (4).

Its application requires two phases. The first consists of obtaining the score of each individual in each of the dimensions of the test on a scale from 1 to 21, where 1 is the lowest level and 21 the highest, (Supplementary material). The second phase consists of the measurement and weighting of the scores through the established binary weights that convert the scores into a global scale out of 100 where the weighting and the effect of the set of factors on the subjective overload are shown, (27). The application of the Nasa-TLX test was carried out before and during the COVID-19 in the same Primary Care center. The results of the internal consistency analysis (Cronbach's alpha) of the NASA-TLX scale were acceptable in the situation before ($\alpha = .661$) and during COVID-19 ($\alpha = .803$) (28).

Apart from sociodemographic-related questions of age and gender, the participants had to answer about their years of experience in primary care and the level

of telematic consultations carried out. They were also asked if they had family members admitted for COVID-19 at the time of the survey.

4.2. Study population

The pre- and post-COVID-19 data were carried out at the same Health Centers of the Granada-Metropolitan Health District, Spain. On the one hand, the study prior to the COVID-19 was carried out in the months of March and April 2017, when 102 records were collected by 6 Primary Care physicians. And, on the other hand, the current study, which was conducted during the month of April 2020 at the height of the initial peak of the COVID-19 pandemic, over a period of two weeks with a total of 132 records from 30 general practitioners. In both studies all the doctors at the center were selected, voluntarily and in an informed manner, with the authorization of the medical management and the very interested collaboration of all the professionals. Dependent sample t-tests showed that there were no differences between the age (pre-COVID = 48; post-COVID = 49,8) and gender (pre-COVID = 52% female; post-COVID = 54% female) of the physicians analyzed in the pre- and post-COVID situation.

An online questionnaire was used to collect records using the Qualtrics software, which was answered using a smartphone browser, which was given at the end of the working day, at the same workplace and on specific days chosen at random.

4.3. Analysis

Paired sample t-tests were used to compare total weights and general scores of NASA-TLX dimensions between the work situation before, versus during the COVID-19 situation, by comparing the cases pre- and post-COVID-19. To examine whether there were significant differences in the subjective experienced workload during the

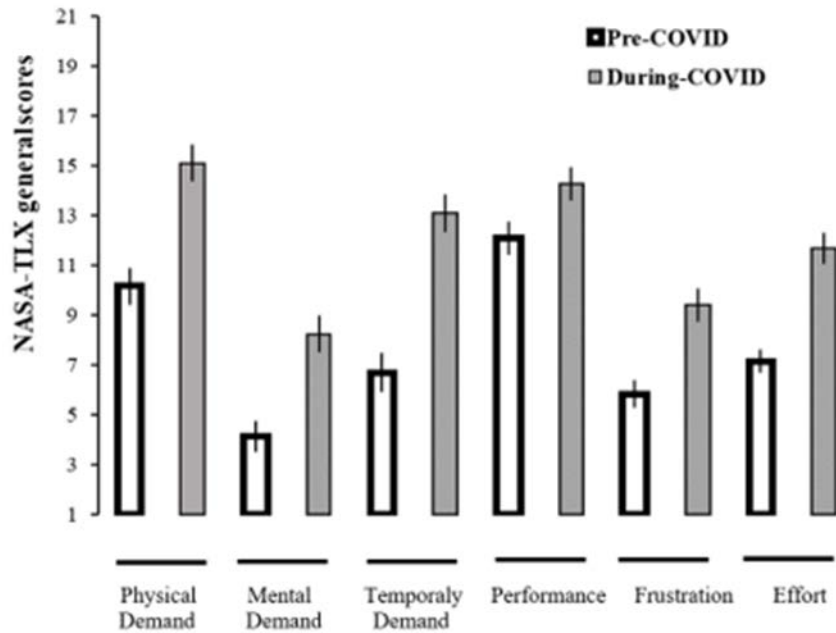
COVID-19 situation between males and females, a Mann-Whitney U Test was developed in the statistical software IBM Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Version 20). To evaluate the correlation of general NASA-TLX scores (and the corresponding NASA-TLX dimensions) with the work experience, age and level of telemedicine, Pearson correlation coefficients were calculated.

5. Findings

5.1. NASA and dimensions

A Paired sample t-test indicated that health providers experienced significantly higher workload, as indexed by the general scores of NASA-TLX, during COVID-19 (M during_{COVID-19} = 66,1; SD during_{COVID-19} = 16,8) relative to the previous COVID situation (M previous_{COVID-19} = 48,6; SD previous_{COVID-19} = 12,6) ($t[48] = -8,15$; $p < 0,001$).

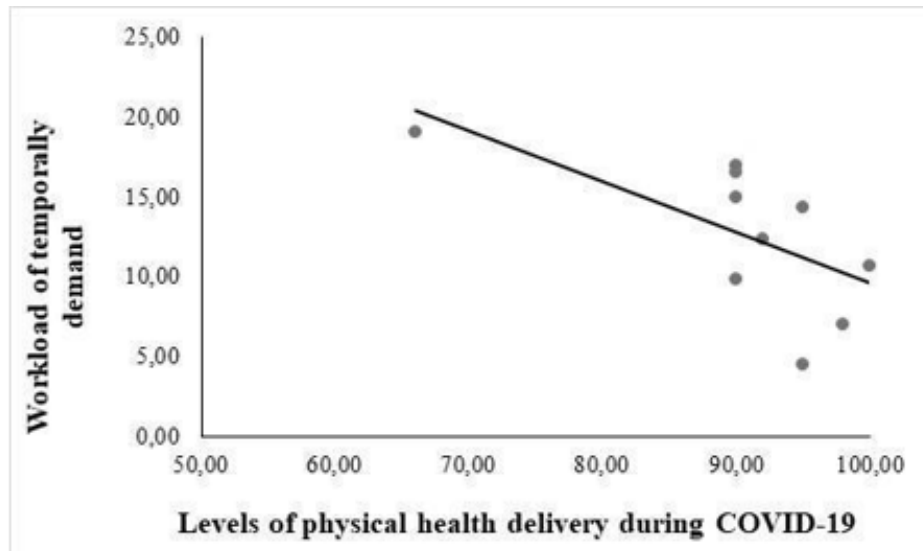
When looking at the changes in the 6 dimensions, health providers reported significant higher workload levels during COVID-19 in all the dimensions, as seen in Figure 1 ($p < 0,001$). The most important increase in absolute terms was by far the increase in the temporal and demand followed by the mental, effort and physical demand. It worth noting that the dimensions with the strongest changes are physical demand (almost double), temporal demand (more than double) and frustration (almost double). It is worth bearing in mind that the following remained almost unchanged satisfaction, success, and performance.



Results of the Paired sample *t*-test comparison. *y* axis: NASA-TLX general scores (*at*); *x* axis: Dimensions of the NASA-TLX scale. The experienced workload of health providers during COVID-19 is significantly higher within all the NASA-TLX dimensions ($p < .001$). Error bars indicate standard deviation

5.2. Associations between workload and individual and work delivery characteristics

A Mann-Whitney U Test did not find significant differences in the subjective experienced workload during the COVID-19 situation between males and females ($p > 0,05$). Pearson correlation coefficients revealed: First, that health providers using more telematic consultations during COVID-19 reported significantly lower levels of workload ($p = ,013$, $r = -0,447$). When evaluating this correlation between each of the NASA-TLX dimensions, this correlation was significant for the temporal workload ($p = ,05$, $r = -0,361$) and frustration ($p = ,048$; $r = -0,364$). Second, no significant association was found between workload and years of experience in the primary attention ($p = ,51$; $r = ,123$). Third, a significant positive correlation was reported between workload and age ($p < ,001$; $r = ,477$).



Plot showing the correlation between workload as indexed by the general NASA-TLX scores and the levels of telematic health delivery during COVID-19.

Next, this research analyzed whether the existence of family members of physicians admitted by COVID-19 impacted their overall workload, as well as any particular NASA dimension. Independent sample t-tests showed that physicians with family members admitted for COVID-19 experienced higher significant overall workload (mean workload physicians with the family members= 74,2; mean workload physicians without the family members= 58,6; $p < 0,001$). Interestingly, the dimension of NASA that physicians with family members affected by COVID-19 experienced most was frustration (mean workload physicians with the family = 10,4; mean workload physicians without the family members= 8,1; $p < 0,02$).

6. Conclusions

The COVID-19 pandemic has had a serious impact on health systems around the world. There are numerous information and research gaps on the subject, and although some research advocates for increased mental overload for physicians, there is no study that objectively assesses such workload (29). This study is the first to analyze the

subjective mental overload of primary care medical staff during the COVID-19 situation and is a precedent in research seeking information on the workforce during the COVID-19 in Spain.

In line with the general objective, the results of the NASA-TLX test of our study show a higher level of mental overload by Primary Care physicians during the COVID-19 period compared to a situation of normality. More specifically, the results derived from the NASA-TLX by specific dimensions of overload, confirm what has already been evidenced on previous occasions. Primary care is characterized by certain attributes and singularities that differentiate it substantially from the hospital setting (30). This, together with the addition of increased home visits during COVID-19 by doctors, appears to have led to an increase in the amount of physical activity or difficulty in carrying out consultations (physical demand), the level of time pressure perceived by doctors (time demand) and the stress, insecurity and irritation in decision making by doctors (level of frustration).

In relation to the possible associations between the perceived workload during COVID-19 and individual circumstances, the present study reflects a significant decrease in the subjective overload of doctors at higher percentages of tele-assistance and tele-consultations, this reduction being greater in the case of temporary demand and frustration. The reduction of these dimensions above the rest may be due to the greater flexibility in time that the doctor has in the telecare system, which differs from the stipulated and marked times in the physical consultation. These results coincide with the scientific evidence on how tele-assistance can facilitate and simplify the work of professionals and decompress the collapse in the consultations of our primary care physicians, (31). However, no significant association was found between workload and years of experience in the primary care. Although there is no previous evidence in the

field of Primary Care in this regard, this result confirms what has already been shown in other work environments, (32). On the contrary, it does seem to exist, as some previous research predicts, that there is a negative effect on the doctor, when it comes to suffering or presenting fear and fear of infecting family and friends (33). This negative effect, in our study, translates into an increase in the work overload of the doctor in general terms, and especially in the dimension of frustration and is that, as in other publications, there is a relationship between emotions such as frustration, negativity and discouragement in people whose relatives are affected or admitted with COVID-19 pathologies (34,35).

Our results take a step forward in the study of mental workload of health workers, demonstrating experimentally this variation of overload in primary care physicians in Spain. These results are shown in turn divided by those specific dimensions in which this level of overload develops, being the first study to be carried out during the pandemic.

The implementation of this study protocol faced some challenges. Firstly, despite the homogenization of the sample in Granada, it would have been interesting to corroborate our results in other cities in Andalusia or countries. In addition, we are faced with the intrinsic and inherent limitations of subjective studies, which involve factors and biases of assessment (36).

The results of our research can be extended with new future lines of investigation such as its application in other countries or in different health professionals. To a large extent, these modifications have to go with the aim of improving the organization of the working day (37) and in measures that help or offer support in the management of stressful situations due to related clinical problems with COVID (38).

NEEDS	OBJETIVES	AVENUES OF INTERVENTION
Increase physician workload scores with new elements brought about by COVID-19 patient care, including time to put on and take off personal protective equipment	Improve the stress and overload produced by the time available during the working day, especially the temporary and physical demand	Increase the availability of consultation time for doctors by reducing the non-direct clinical workload
Distance communication between the patient and their relatives	Reduce the stress and burden of the new form of telemedicine	Increase the telephone classification and improve the protocols and tools of doctors for the correct use of telemedicine
Manage the increasing incidence and severity of agitation and delirium due to the environment	Reduce the overload and stress associated with the context	Establishing strategies to reduce the health-seeking behaviors of patients to increase self-care
Increase social support and feeling of support from the physicians	Reduce the stress generated by the feeling of abandonment and the frustration.	Skills training to increase social support and management of negative emotions
Enhance the recovery of the physicians' daily stress and overload	Reduce stress and exhaustion suffered after a specific period, improving mental and physical rest.	Application of relaxation techniques such as Mindfulness, progressive muscle relaxation, yoga, physical activity...
Manage the fear of self and family contagion.	Reduce or alleviate the level of frustration and fear generated in the doctor, by being able to infect their family members.	Social support groups in case of isolation and psychological help.

Proposals or intervention measures to reduce or improve the physician's work overload

In conclusion, the contribution provided by this study on the sources of workload in primary care doctors will allow those responsible for these to modify the functions and variables required in the posts.

Ethics: The study was approved by the local ethical committee as it follows the norms of the protocol of the World Medical Association, 2013

Funding: This study is not funded by any institution.

Conflict of interest: The authors declare that they have no competing interests to disclose

References

1. Cohen AB. Living in a COVID-19 World. *Milbank Q.* 2020;98(2):227-234. doi:[10.1111/1468-0009.12466](https://doi.org/10.1111/1468-0009.12466)
2. Auener S, Kroon D, Wackers E, Van Dulmen S, Jeurissen P. COVID-19: A window of opportunity for positive healthcare reforms. *Int J Health Policy Manag.* 2020;9(10):419-433. doi:[10.34172/ijhpm.2020.66](https://doi.org/10.34172/ijhpm.2020.66)
3. Moazzami B, Razavi-Khorasani N, Dooghaie Moghadam A, Farokhi E, Rezaei N. COVID-19 and telemedicine: Immediate action required for maintaining healthcare providers well-being. *J Clin Virol.* 2020;126:104345. doi:[10.1016/j.jcv.2020.104345](https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104345)
4. Hart SG, Staveland LE. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Advances in psychology.* 1988;52:139-183. doi:[10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9)
5. Turpin A, Shier ML, Nicholas D, Graham JR. Workload and workplace safety in social service organizations. *J Soc Work.* 2020. doi:[10.1177/1468017320913541](https://doi.org/10.1177/1468017320913541)
6. Ahmadi Naghadehi M, Hassani M. Investigating impact of work overload on job-related outcome with moderating social support. *Iran J Nurs Res.* 2019;14(4):27-34.
7. Croxson CHd, Ashdown HF, Hobbs FdR. GPs' perceptions of workload in England: a qualitative interview study. *Br J Gen Pract.* 2017;67(655):e138-e147. doi: [10.3399/bjgp17X688849](https://doi.org/10.3399/bjgp17X688849)
8. Zhang X, Jiang Z, Yuan X, Wang Y, Huang D, Hu R., et al. Nurses reports of actual work hours and preferred work hours per shift among frontline nurses during coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic: A cross-sectional survey. *Int J Nurs Stud.* 2020;:103635. doi:[10.1016/j.ijnurstu.2020.103635](https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103635)

9. Dougherty E, Pierce B, Ma C, Panzarella T, Rodin G, Zimmermann C. Factors associated with work stress and professional satisfaction in oncology staff. *Am J Hosp Palliat Care*. 2009;6(2),105-11. doi:[10.1177/1049909108330027](https://doi.org/10.1177/1049909108330027)
10. Kirschner PA, Sweller J, Kirschner F, Zambrano J. From cognitive load theory to collaborative cognitive load theory. *Int J Comput Support Collab Learn*. 2018; 13(2):213-233. doi:[10.1007/s11412-018-9277-y](https://doi.org/10.1007/s11412-018-9277-y)
11. Guo H, Yu Y, Xiang T, Li H, Zhang D. The availability of wearable-device-based physical data for the measurement of construction workers' psychological status on site: From the perspective of safety management. *Autom Constr*. 2017;82:207-217. doi:[10.1016/j.autcon.2017.06.001](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.06.001)
12. Gopher D. Analysis and measurement of mental load. *International perspectives on psychological science*. 2013;2:265-91.
13. Brisson J, Mainville M, Mailloux D, Beaulieu C, Serres J, Sirois S. Pupil diameter measurement errors as a function of gaze direction in corneal reflection eyetrackers. *Behav Res Methods*. 2013;45(4):1322-31. doi:[10.3758/s13428-013-0327-0](https://doi.org/10.3758/s13428-013-0327-0)
14. Dalmau Pons I, Rodríguez Mondelo PM (dir), Ferrer Puig R (dir). Evaluación de la carga mental en tareas de control: técnicas subjetivas y medidas de exigencia [doctoral thesis on Internet]. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Organització d'Empreses. 2008. <http://www.tdx.cat/TDX-0214108-115610>
15. Díaz-Ramiro E, Rubio-Valdehita S, Martín-García J, Luceño-Moreno L. Estudio psicométrico del índice de carga mental NASA-TLX con una muestra de trabajadores españoles. *Rev Psicol Trab y de las Organ*. 2010;26(3):191-9. doi:[10.5093/tr2010v26n3a3](https://doi.org/10.5093/tr2010v26n3a3)

16. Tubbs-Cooley HL, Mara CA, Carle AC, Gurses AP. The NASA Task Load Index as a measure of overall workload among neonatal, paediatric and adult intensive care nurses. *Intensive Crit Care Nurs.* 2018;46:64-9.
doi:[10.1016/j.iccn.2018.01.004](https://doi.org/10.1016/j.iccn.2018.01.004)
17. Temte JL, Beasley JW, Holden RJ, Karsh BT, Potter B, Smith P, O'Halloran P. Relationship between number of health problems addressed during a primary care patient visit and clinician workload. *Appl Ergon.* 2020;84:103035.
doi:[10.1016/j.apergo.2019.103035](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.103035)
18. Calvitti A, Hochheiser H, Ashfaq S, Bell K, Chen Y, El Kareh R, et al. Physician activity during outpatient visits and subjective workload. *J Biomed Inform.* 2017;69:135-49. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.03.011>
19. Ntantana A, Matamis D, Savvidou S, Giannakou M, Gouva M, Nakos G, et al. Burnout and job satisfaction of intensive care personnel and the relationship with personality and religious traits: An observational, multicenter, cross-sectional study. *Intensive Crit Care Nurs.* 2017;41:11-7.
doi:[10.1016/j.iccn.2017.02.009](https://doi.org/10.1016/j.iccn.2017.02.009)
20. Sharit J, Czaja SJ, Nair SN, Hoag DW, Leonard DC, Dilsen EK. Subjective experiences of stress workload, and bodily discomfort as a function of age and type of computer work. *Work Stress.* 1988;12(2):125-44.
doi:[10.1080/02678379808256855](https://doi.org/10.1080/02678379808256855)
21. Zakerian SA, Yousefi F, Azam K. Mental workload and determination of its relationship with situation awareness and work experience among taxi drivers. *J Occup Hyg Eng.* 2019;6(3):44-53. doi:[10.29252/johe.6.3.44](https://doi.org/10.29252/johe.6.3.44)

22. Wihardja H, Hariyati RrTS, Gayatri D. Analysis of factors related to the mental workload of nurses during interaction through nursing care in the intensive care unit. *Enferm Clin*. 2019;29 Suppl 2:262-9. doi:[10.1016/j.enfcli.2019.06.002](https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.06.002)
23. Tang RA, Morales M, Ricur G, Schiffman JS. Telemedicine for eye care. *J Telemed Telecare*. 2005;11(8):391-6. doi:[10.1177/1357633X0501100803](https://doi.org/10.1177/1357633X0501100803)
24. https://www.who.int/goe/publications/goe_telemedicine_2010.pdf
25. Rubies-Feijoo C, Salas-Fernández T, Moya-Olvera F, Guanyabens-Calvet J. Medical image, telemedicine and medical teleassistance. *Med Clin (Barc)*. 2010;134 Suppl 1:56-62. doi:[10.1016/s0025-7753\(10\)70011-7](https://doi.org/10.1016/s0025-7753(10)70011-7)
26. Martínez-García M, Bal-Alvarado M, Santos-Guerra F, Ares-Rico R, Suárez-Gil R, Rodríguez-Álvarez A, et al. Telemedicina con telemonitorización en el seguimiento de pacientes con COVID-19. *Rev Clin Esp*. 2020;220:472-9. doi:[10.1016/j.rce.2020.05.013](https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.013)
27. Cardo Miota A, Valls Pérez B, Lara Morales PA, Alguacil Martínez C, Serrano Ivars L, Ferrer Amengual V, et al. Respuesta de un centro de salud ante la pandemia COVID-19: percepciones de la plantilla médica. *Comunidad (Barc., Internet)*. 2021;22(3):0-0.
28. Mayer Y, Etgar S, Shiffman N, Lurie I. The fear of COVID-19 familial infection scale: initial psychometric examination. 2020. doi:[10.31234/osf.io/edwta](https://doi.org/10.31234/osf.io/edwta)
29. Kumar J, Katto MS, Siddiqui AA, Sahito B, Ahmed B, Jamil M, et al. Predictive Factors Associated with Fear Faced by Healthcare Workers During COVID-19 Pandemic: A Questionnaire-Based Study. *Cureus*. 2020;12(8):e9741. doi:[10.7759/cureus.9741](https://doi.org/10.7759/cureus.9741)
30. Bellmunt JM, Caylà JA, Millet JP. Estudio de contactos en infectados por SARS-CoV-2. El papel fundamental de la Atención Primaria y de la Salud

- Pública. Medicina de Familia. *Semergen*. 2020;46:55-64.
doi:[10.1016/j.semereg.2020.06.001](https://doi.org/10.1016/j.semereg.2020.06.001)
31. Picquendar G, Guedon A, Moulinet F, Schuers M. Influence of medical shortage on GP burnout: a cross-sectional study. *Fam Pract*. 2019;36(3):291-6.
doi:[10.1093/fampra/cmy080](https://doi.org/10.1093/fampra/cmy080)
32. Taber KS. The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Res Sci Educ*. 2018;48(6): 1273-96.
doi:[10.1007/s11165-016-9602-2](https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2)
33. Hernández C, Valdera CJ, Cordero J, López E, Plaza J, Albi M. Impact of telemedicine on assisted reproduction treatment in the public health system. *J Healthc Qual Res*. 2020;35(1):27-34. doi:[10.1016/j.jhqr.2019.08.004](https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2019.08.004)
34. Amin S. The psychology of coronavirus fear: Are healthcare professionals suffering from corona-phobia? *Int J Healthc Manag*. 2020;13(3):249-56.
doi:[10.1080/20479700.2020.1765119](https://doi.org/10.1080/20479700.2020.1765119)
35. Akter S, Mazumder AH, Eva S, Hoque Apu E, Khan N. Defilading COVID-19: psychological factors associated. *SSRN Electronic Journal*. 2020.
doi:[10.2139/ssrn.3661767](https://doi.org/10.2139/ssrn.3661767)
36. Karnatovskaia LV, Johnson MM, Varga K, Highfield JA, Wolfrom BD, Philbrick KL, et al. Stress and fear: clinical implications for providers and patients (in the Time of COVID-19 and Beyond). *Mayo Clin Proc*. 2020;95(11):2487-98. doi:[10.1016/j.mayocp.2020.08.028](https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.08.028)
37. Kotfis K, Williams Roberson S, Wilson JE, Dabrowski W, Pun BT, Ely EW. COVID-19: ICU delirium management during SARS-CoV-2 pandemic. *Crit Care*. 2020;24(1):176. doi:[10.1186/s13054-020-02882-x](https://doi.org/10.1186/s13054-020-02882-x)

38. Karijo E, Wamugi S, Lemanyishoe S, Njuki J, Boit F, Kibui V, et al.

Knowledge, attitudes, practices, and the effects of COVID-19 on health seeking behaviors among young people in Kenya. Preprint from *Research Square*.2020.

doi:[10.21203/rs.3.rs-34861/v1](https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-34861/v1)

3.2. CAPÍTULO 2: NEUROECONOMÍA Y MOTIVACIÓN LABORAL NEUROCOGNITIVA

3.2.1. Publicación 4: A Neuroimaging Study Protocol on the Motivational Structures of Physicians Belonging to Private and Public Health: Neuroeconomics in Healthcare

Chapter 13

A Neuroimaging Study Protocol on the Motivational Structures of Physicians Belonging to Private and Public Health: Neuroeconomics in Healthcare

Luis-Alberto Casado-Aranda

University of Granada, Spain

Carmen Fernández-Aguilar

University of Granada, Spain

Juan Sánchez-Fernández

University of Granada, Spain

José Jesús Martín Martín

University of Granada, Spain

Sergio Minué-Lorenzo

Escuela Andaluza de Salud Pública, Spain

ABSTRACT

Health economics literature has demonstrated that physician motivation is related with three reasons—extrinsic motivation, intrinsic motivation, and prosocial motivation— and that this motivational structure is influenced by the type of organization in which they work. Yet this research proves insufficient to identify the origin of the physician’s psychological motivations. To shed light on this gap, this chapter aims to outline a neuroimaging methodology which would prove useful to identify the neurocognitive motivational structures of hospital physicians with the proposes the design of several intrasubject laboratory experiments, using the functional neuroimaging technique magnetic resonance imaging (fMRI). Identifying the neuronal origin of doctors’ motivational framework belonging to private or public health organizations would be a step forward in defining the most appropriate motivational plan for a medical profile working in different hospital environments.

INTRODUCTION

Health economics literature has demonstrated that physician motivation is related with three reasons: extrinsic motivation, intrinsic motivation, and prosocial motivation and that this motivational structure is influenced by the type of organization in which they work. Most of the research on the structure of physicians’ motivations has been conducted either through changes in remuneration systems or through surveys. Yet this research proves insufficient to identify the origin of the physician’s psychological motivations. To shed light on this gap, this article aims to outline a neuroimaging methodology which would prove useful to identify the neurocognitive motivational structures of hospital physicians.

This study proposes the design of several intrasubject laboratory experiments based on exposing 60 doctors to extrinsic, intrinsic, and prosocial motivational environments and recording the brain activity caused by these stimuli, using the functional neuroimaging technique Magnetic Resonance Imaging (fMRI).

Identifying the neural origin of doctors' motivational framework belonging to private or public health organizations would be a step forward in defining the most appropriate motivational plan for a medical profile working in different hospital environments. The results may be useful to explain the interaction between motivational structure and type of health care organization as well as being able to suggest more efficient cognitive and more affective motivation structures.

So, the current research constitutes the first protocol in health organization and management that proposes a neuroimaging methodology as a means of the neuronal origin of doctors' motivational framework belonging to private or public health organizations, where the main objective of this article is to propose a neuroimaging methodology which would prove to be a useful way to identify the neurocognitive motivational structures of hospital physicians belonging to both private and public health organizations. This would allow an analysis methodology of evaluation, based on neuroimaging tools, which would permit the assessment of differences in the psychomotivational patterns in physicians belonging to public, for-profit and non-profit organizations. This study protocol constitutes the first step in proposing an effective guide in the design of incentive plans for medical personnel belonging to for-profit, non-profit and public organizations, based on the different types of motivations experienced through unconscious mechanisms.

BACKGROUND

The motivation with which a person performs their work is the “energy” or set of forces originating both internally and externally which drives them to initiate workrelated behaviour, in a certain way, direction, intensity and duration (Herzberg, 2017).

Organizations around the world are currently investing huge amounts of resources in the promotion of worker motivation, as it has become evident that staff motivation and satisfaction is directly related to the quality and performance of the work (Kovacs, 2018). This motivation is especially key for physicians in health care organizations given the sensitivity and the effects of their work on patients and health systems. It has been demonstrated, in fact, that the motivation and satisfaction of

physicians affects the accuracy of the medical services provided (Avery and Schultz, 2017).

Health economics literature has traditionally debated the mechanisms of motivation for physicians which improve their performance and quality, and it assumed that the main work motivation is financial reward (Russell, 2015). However, over the past few decades, the development of behavioural economics (Kahneman, 2012) and neuroeconomics (Lee & Reeve, 2019) have expanded this analytical framework by incorporating the capabilities of other non-monetary motivators such as intrinsic motivation (Fine, 2018) and altruistic or prosocial physician behaviour (Bockler, et al. 2018).

The empirical evidence shows that the lack of work motivation affects the performance of health workers, the provision of services and the performance of the health system, (Kjellstrom et al, 2017). That is why the present study protocol aims to respond or support the problem of work motivation in the health sector. In this regard, it is important to identify and characterize the type of work motivators to which physicians respond and their relationship with the type of organization in which they work in order to increase job satisfaction and improve patient outcomes.

TYPES OF MOTIVATORS IN THE HEALTH SECTOR

Extrinsic Motivation

The extrinsic motivation of doctors depends on remuneration structures and financial incentives. In recent decades, financial rewards have experienced an extraordinary boom with the roll out of Pay for Performance (P4P) systems, an incentive method that rewards not only the quantity but also the quality of services provided (OECD, 2018). In a recent systematic review of the analyses of the effectiveness of P4P programmes, P4P was shown to have no consistent effect on intermediate health outcomes and there was insufficient evidence to characterise any effect on patient health outcomes. Despite the numerous studies conducted, the evidence available on outcomes is modest at best, or proves to be negative (Bonfrer, Figueroa, & Zheng, 2018).

Intrinsic Motivation

Health economics has considered other motivators in addition to economic incentives by way of the physician's role of usefulness, given the idiosyncratic nature of the physician-patient relationship. The classic works of Evans (1984) posits that physician not only wish to maximize their income, but also incorporate the maximization of patient health, prestige, and ethical concern into their utility function. More recently, Doublas (2015) argues that the work of the physician involves a trade-off between the ethical and the selfish objectives in the function of their utility. Intrinsic motivation is linked to curiosity, competence, increased physician autonomy and job satisfaction (Nantha, 2013).

Prosocial Motivation

Prosocial motivation is seen as an inherent part of medical ethics which encompasses empathy, compassion, and altruism (Hein and Singer, 2008). Empathy is defined as the ability to share the emotional states of others; compassion emphasizes concern for care, but not necessarily sharing feelings (with the patient). Finally, altruistic behaviours are those that intentionally benefit the patient, do not incur personal gain, and sometimes come at a personal cost (Bockler, A; et al. 2018).

HEALTH MOTIVATORS IN PUBLIC AND PRIVATE HEALTH ORGANIZATIONS

Different studies have emphasized the relevance of the interaction between the type of organization and the motivational structure of the employees, although results are ambiguous and fairly inconclusive (Bonfrer, Figueroa, & Zheng, 2018). Intrinsic and altruistic motivation are shown to have some relevance in public employees. This is evident through the notion of "ethics of the common good" in Frenchspeaking countries and through the notion of a public service "ethos" used in the British context as well as in private organizations providing public services (Ritz, Brewer & Neumann, 2016). Akerlof and Kranton (2005) have expanded on this by adding that the concept of

identity and belonging to the organization influences the motivational structure of workers within it.

This interaction is especially relevant in healthcare, where motivations such as altruism and compassion in the doctor-patient relationship are basic elements of the social contract. Where there is also a predominance of public and non-profit organizations over for-profit ones (Oppel et al., 2019). Physicians belonging to healthcare entities with different foundational values and different working conditions are presented with different psycho-professional schemes, given the differences in their mission and values (Serra, Serneels, and Barr, 2011). In the health sector, the for-profit private sector aims to maximize profits by offering health care to those who can afford it. Private non-profit health care entities, on the other hand, aim to improve the lives of the most vulnerable and disadvantaged and to combat the root causes of poverty. The goal of the public sector is to provide free and universal health care to all patients (Serra, Serneels, and Barr, 2011).

In a review of 149 studies, Rosenau and Linder (2003) conclude that physicians in the non-profit sector are better able to perform their tasks and achieve more goals than those in the for-profit sector who, contrary to expectations, are not more costefficient. Comparing professionals in the three types of health care entities (i.e., public, private for-profit and non-profit), Horwitz (2005) conducted a similar review in which he concludes that physicians in the for-profit sector are more sensitive to ethical-social decisions than the rest. Jelstad (2007) found no significant differences between the two professionals. However, Ben-Ner et al. (2012) in a qualitative questionnaire-based study, found that non-profit and public sector physicians are inherently more motivated than for-profit physicians. Along the same lines, Barigozzi and Burani (2016), based on a study carried out in two hospitals (for-profit and nonprofit), state that despite the fact doctors from non-profit entities earn less salary, they provide more patient care and feel that their work is more attractive. Similarly, Lazaro et al. (2005) through a descriptive questionnaire study of 2,262 doctors in the Principality of Asturias, concluded that Spanish doctors in the public sector respond more intensely to intrinsic motivation than their colleagues in the private sector, who are more influenced by economic incentives, the main component of extrinsic motivation. Serra and colleagues (2011) conducted similar questionnaires, this time through 90 medical students, and concluded that staff in the non-profit and public sectors are more

enthusiastic, bring more compassion to and put more effort into their tasks. The authors added that the greater the identification of physicians with their philanthropic entities and values the greater the reason for their enthusiasm.

All things considered, the available evidence on the interaction between medical professional motivation and nature of the organization (profit or non-profit) is limited, with ambiguous and contradictory results. In addition, most of the research on the structure of physicians' motivations has been conducted either by way of analysis of the results of experiments in modifying remuneration systems or through different types of surveys of medical professionals. Although these measures are capable of capturing preferences, behaviours and the conscious decisions of physicians related to their motivation system, they are insufficient in capturing the effects of motivational factors such as empathy, compassion or autonomy on physician satisfaction and performance, whose origin and manifestation in everyday life is rapid, involuntary and often unconscious (Berdud, Cabases, Nieto, 2016).

NEUROECONOMICS AND MOTIVATION OF HEALTH PERSONNEL

Neuroeconomics is the branch of economics that studies the neuropsychological origin of economic decision-making. Recent developments in neuroeconomics have allowed progress to be made in the analysis of the interaction between doctors' motivations and the type of health organisation in which they work. Recording the neuro reactions that take place while medical practitioners belonging to different organizations visualize information and make decisions about their motivation, in real time, could prove a very useful methodology (Figure 1). These brain activations can be taken as direct measurements of the value, reward, control, empathy, compassion, or satisfaction experienced by physicians (Lee & Reeve, 2012; Decety, Yang, & Cheng, 2010).

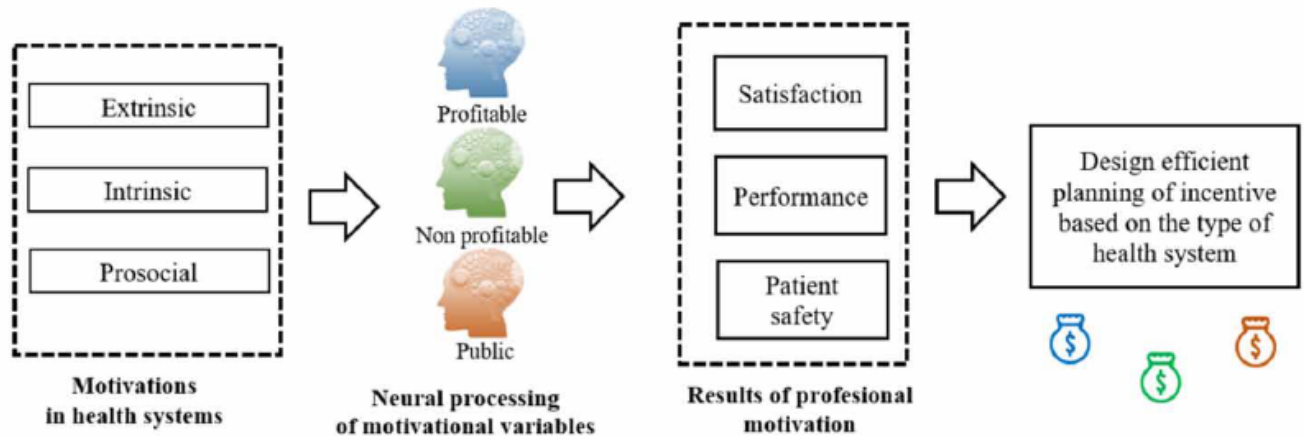


Figure 1. Figure of the added value of Neuroeconomics to the study of physicians' motivations belonging to profit, non-profit and public organizations

In the case of intrinsic motivation, studies by Lee & Reeve (2012) find that the area of the brain associated with the presence of spontaneous self-satisfactions (interest, enjoyment) the insula, is activated. Extrinsic motivation, on the other hand, is related to the posterior cingulate cortex, an area involved in weighing socially acquired values, such as financial values. Some neuroscientific studies have begun to examine intrinsic motivation and intrinsic motivational processes (e.g., curiosity and competence), (Gruber, Gelman, & Ranganath, 2014; Murayamaa, Matsumotob, Izumab, & Matsumoto, 2010; Sicsic, Le Vaillant, & Franc, 2014). In these studies, striatum activity was observed when participants were intrinsically motivated during task performance phases. Striatum activity is known to be associated with reward processing and has been observed to play a crucial role in extrinsic motivation (Haber & Knutson, 2010).

Finally, in the case of the study of the conditions under which people behave prosocially, (Dovidio, 2006; Penner, Piliavin, Schroeder, & Dovidio, 2005), recent fMRI research in social neuroscience has begun to identify the brain networks involved in empathy and its modulation (Decety, Yang, & Cheng, 2010; Hein & Singer, 2008).

Most of these studies have focused on measuring the brain signals which are triggered when participants observe other people in pain. Empathetic responses to witnessing another in pain are often experienced as aversive (Lamm, Decety, & Singer, 2011).

This can be especially problematic for people working in professions where pain is commonly encountered, such as medicine. Research indicates that perceiving or even

imagining other people to be in pain is associated with activations in a neural circuit involved in pain processing, including the somatosensory cortex, anterior insula, and anterior cingulate cortex (ACC), (Akitsuki & Decety, 2009). These results suggest that caring for people in pain triggers a kind of empathic mimicry response in the observer. Hein (2008) and Decety (2010) identified the neural mechanisms associated with empathy, which are present when medical practitioners processed images of patients experiencing pain. Their data reveals that, unlike non-medical participants, the brain areas related to self-regulation (dorsal lateral cortex) and executive attention (pre-central and superior parietal gyrus) were observed to be activated more strongly by images of patients in pain. Some fMRI studies show that observing images of another person's emotional state triggers the brain reactions involved with processing that same state, whether it is disgust, pain, or social emotion (Ruby & Decety, 2004). Klimecki et al. (2013) conducted an experiment to dissociate empathy and compassion. The results indicate the existence of different neuronal networks. Empathy is related to the crucial brain networks in empathy for pain, while compassion produces greater activation in brain networks related to reward.

MAIN FOCUS OF THE CHAPTER

A Neuroimaging Tool: fMRI

Our study proposes the use of functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI: functional Magnetic Resonance Imaging). The fMRI is a non-invasive tool that detects changes in the level of blood oxygenation in the brain (called the fMRI's BOLD signal), derived from the metabolic changes in blood flow produced by neural activity. This is done with an MRI scanner, which measures the contrasts in the activity levels in different regions of the brain that are associated with particular mental functions, while also allowing visual representation and localization of results by way of MR brain images (Solnais et al. 2013). The fMRI is exquisite in assessing specific brain areas in high resolution (1 mm³) and provides an acceptable temporal resolution (2-5 seconds). The fMRI will provide an indirect measurement of neural activity experienced by physicians while subjected to motivational stimuli, thus allowing the assessment of the neural origin of motivational decision-making processes.

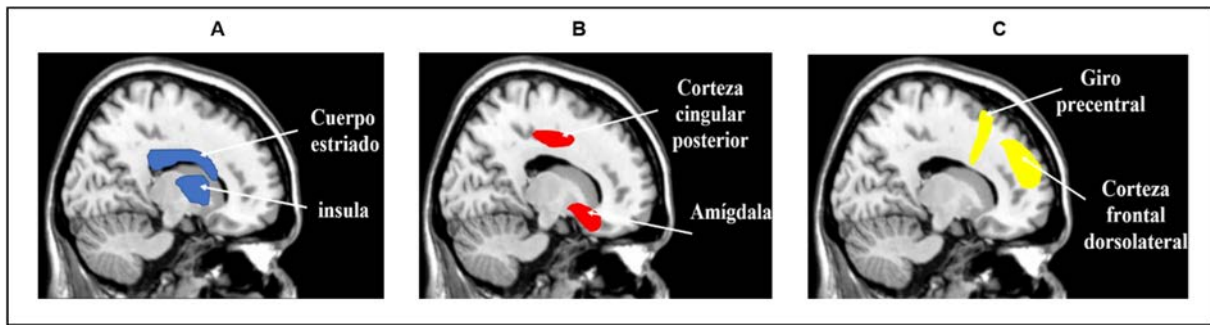


Figure 2. Brain areas involved with the typologies of motivation: (A) intrinsic, (B) extrinsic, and (C) prosocial

Selection of Centres and Study Participants

Three health care organizations in Spain will be selected, one for each type of healthcare entity (public, private for-profit and private non-profit), and these will provide the study participants. The identification of the sample size required to obtain results which it would be possible to extrapolate is acquired by the statistical procedure using the fMRIPower tool (Mumford & Nichols, 2008). According to its operating paradigm, 20 subjects belonging to each organization are required to obtain an 85% statistical power, i.e. a total of 60 physicians (20 in each type of organization). Given that the aim is to shed light on the differences in the brain of doctors with extensive experience in the organization, doctors who have worked in hospitals belonging to the for-profit, public and non-profit sectors for more than 5 years will be selected.

STUDY DESIGN

Three experiments will be implemented. The 60 participants will take part in a functional magnetic resonance imaging (fMRI) experiment. The objective will be to capture their brain activity while reading sentences showing the three types of motivators and for them indicate to what extent these motivations are reasons for their work.

In order to achieve the proposed objectives, a three-phase time planning is proposed, one for each type of motivator (Figure 2):

First Phase: Extrinsic Motivation in Health Professionals

Based on the definitions of extrinsic motivation, the first phase aims to present sentences familiar to health professionals which describe situations that motivate them according to the external incentives and rewards which they receive for carrying out their work. Examples of extrinsic motivation sentences are performing a job for the “Good salary I get” or for “Good reputation outside the workplace”. Based on sentences included in research analyzing extrinsic motivation in tangential environments (such as Lee, Reeve, Xue, & Xiong, 2012), 50 sentences will be written. A pilot test will permit the selection of 30 sentences after homogenizing message structure, word count and manipulation of extrinsic motivation. Another 30 sentences will be designed to serve as a control (e.g., “Right click”). During the scan process, the 30 sentences which express the previously designed extrinsic motivations will be shown and another 30 neutral ones that will serve as control. After each motivation sentence, the participants will indicate through two controls (two buttons on each) to what extent this motivation is key to carrying out their work (1 = not important; 4 = very important). Inter-stimulus intervals of random duration will be inserted between the trials. The paradigm appearance order will be random, and the total duration will be approximately 16 minutes.

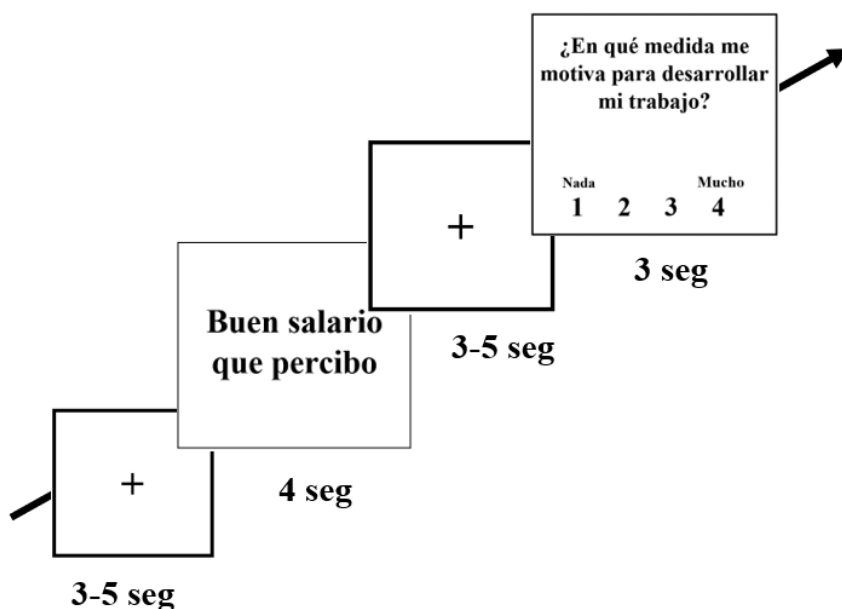


Figure 3. Structure of the experimental task assessing extrinsic motivation

Second Phase: Intrinsic Motivation in Health Professionals

Following a similar structure to Phase One, this section aims to present sentences familiar to health professionals that describe situations that motivate them due to the anticipation of spontaneously experiencing self-satisfaction during a task (Lee et al. 2012). This concerns performing a task because it is inherently interesting and enjoyable. Examples of intrinsic motivation sentences are performing a task because “I feel personal satisfaction in doing my job” or because of “The moments of pleasure my job brings”. Based on sentences included in the research analyzing intrinsic motivation in different environments (such as Serra, Serneels, and Barr (2011)) 50 sentences will be written. As in the previous phase, a pre-test will allow the selection of 30 intrinsic motivation sentences and 30 neutral ones after homogenizing the structure of the message, word count and manipulation of intrinsic motivation.

Third Phase: Prosocial Motivation in Health Professionals

Three experiments will be implemented:

Empathy

In cognitive neuroscience, perceiving or imagining others experiencing pain has been associated with activating the brain circuit involved with empathy. Based on this research, this experiment aims to compare the neuronal responses in physicians from for-profit, public and non-profit organizations when exposed to images of people experiencing pain. In short, images of different parts of the body experiencing pain when pricked with a sharp object will be presented (15 of the mouth, 15 of the hand and 15 of the foot). Control images of body parts that do not experience pain when rubbed with cotton will also be designed (15 mouth, 15 hands, and 15 foot). A pre-test will corroborate that valence and arousal are homogeneous for images of painful conditions and those that do not involve pain. This methodology is similar to that followed by Decety, Yang, & Cheng (2010). In order to correlate brain responses with some individual variables, 10 days before the scan session, participants will respond to several scales to measure the susceptibility of their emotions of others (Doherty, 1997) and empathy through the index of interpersonal reactivity (Davis, 2018).

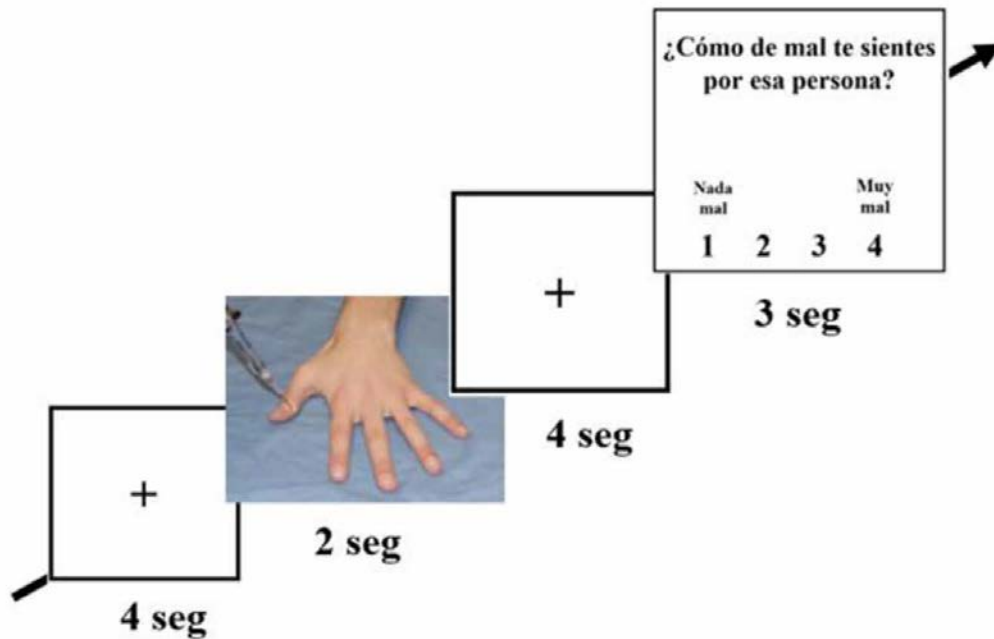


Figure 4. Structure of the experimental task that evaluates empathy

Then during the scan 90 images of body parts will be shown (45 in pain and 45 not in pain). To minimize any possible habituation effect, different locations on each body part of two human actors will be used. After each image, the participants will indicate through two controls (two buttons on each) to what extent they feel for that person (1 = no discomfort; 4 = a lot of discomfort), with a maximum duration of 5 seconds response time. The order of appearance of the trials will be random and the total duration of the paradigm will be approximately 16 minutes. After scanning, participants will be presented with the same set of images, previously viewed, and asked to indicate the intensity of pain and displeasure experienced through a scale (1 = no pain/non-displeasure, 10 = extreme pain/displeasure).

Compassion

Developing a scale for measuring compassion during health care professional performance has been a difficult task, given the divergent definitions of the construct itself. However, in the last five years, some very interesting scales have been posited in the field of health, such as The Schwartz Center Compassionate Care Scale™ (Lown et al., 2015) and the Compassion Competence Scale (Lee & Seomun, 2016).

For simplicity (indispensable in fMRI studies) and analogy to the objectives of this research proposal, the Compassion Competence Scale will be used. In short, the 17 items included in this scale will be used as a measurement of the neuronal compassion experienced by healthcare professionals in different organisations during the performance of their tasks. Phrases such as “When talking to patients, I show a good sense of humour in order to project a good mood”, “I always pay attention to what patients say” or “I respond as quickly as possible to patients who require my attention” will be used. Another 17 phrases will be designed to serve as controls (e.g. “I work in the health sector” or “I press the right button”).

Given the importance of also correlating brain responses with some individual variables of interest, 10 days before the scan session, participants will also respond to the scales specified in the previous experiment. Then during the scan, the 17 phrases of the Compassion Competence Scale, 7 seconds each, will be shown. After each item, the participants will indicate through two controls (two buttons each) to what extent they implement these actions in their daily life (1 = never; 4 = always), with a maximum duration of 5 seconds. The remaining 17 neutral phrases will also be included to serve as controls. Order appearance will be random, and the total duration of the paradigm will be 8 minutes.

Altruism

The Self-reporting Scale of Altruism (Philippe Rushton, Chrisjohn, and Cynthia Fekken, 1981) has traditionally been used to assess the behaviour of individuals that benefit other agencies, do not involve personal benefit and sometimes incur personal cost. This scale includes items such as “I have donated money to a nonprofit organization”. Given the specificity of altruistic behaviour in the health care setting, which is paramount in the decisions that befall the patient, the above scale is insufficient. To date there is no research that has cited a scale of altruism in healthcare, although studies such as Burks, Youll, and Durtschi, (2012) define altruistic behaviour in healthcare as behaviour that extends beyond typical professional tasks, such as “I provide informal medical advice outside working hours.

In order to use circumstances that objectively describe altruistic behaviour in Spain from the perspective of the physicians themselves, a focus group of 8 physicians

will be convened initially. All behaviour resulting from the session will be subjected to a pre-test that will allow the altruistic nature of the identified behaviours to be corroborated. The 30 circumstances deemed to be most altruistic will be selected and another 30 sentences will be designed to serve as a control (for example: “I work in the health sector”). The 30 altruistic circumstances, 7 seconds each, will then be shown during the scan. After each item, the participants will indicate through two controls (two buttons on each) to what extent they fulfil these actions in their daily life (1 = never; 4 = always), for a maximum duration of 5 seconds. The remaining 30 neutral 7-second sentences will also be included to serve as controls. Order appearance will be random, and the total duration of the paradigm will be 14 minutes.

After the scan, participants will be presented with images of body parts experiencing pain (based on Decety, Yang, & Cheng, 2010) and asked how much money (0 = \$0; 7 = >\$150) and time (0 = 0 hours; 7 = >10 hours) they would spend on helping the person. The goal of this task is to predict measurements of altruistic behaviour in practitioners (such as money or time spent) by means of the neural activations previously experienced during the fMRI session when visualizing situations of altruism.

SOLUTIONS AND RECOMMENDATIONS

Research in health economics, as seen through specialized literature, is advancing in the understanding of the unconscious decisions of the physician's through the motivation. Nevertheless, resorting to neuroscience can trigger several predicaments and concerns.

The Reverse Inference Problem

Functional neuroimaging techniques measure local brain activity in response to cognitive tasks, such as viewing persuasive messages. The data collected from these experiments allow the neuroscientist to infer the role of brain regions during cognitive functions (Casado-Aranda et al., 2020; Poldrack, 2006). However, there is an increase of the use of neuroimaging data to infer the engagement of cognitive functions (the empathic and emotional burden of the physician involved with the patient's pain) based on activation brain regions, resulting in the opposite inferences.

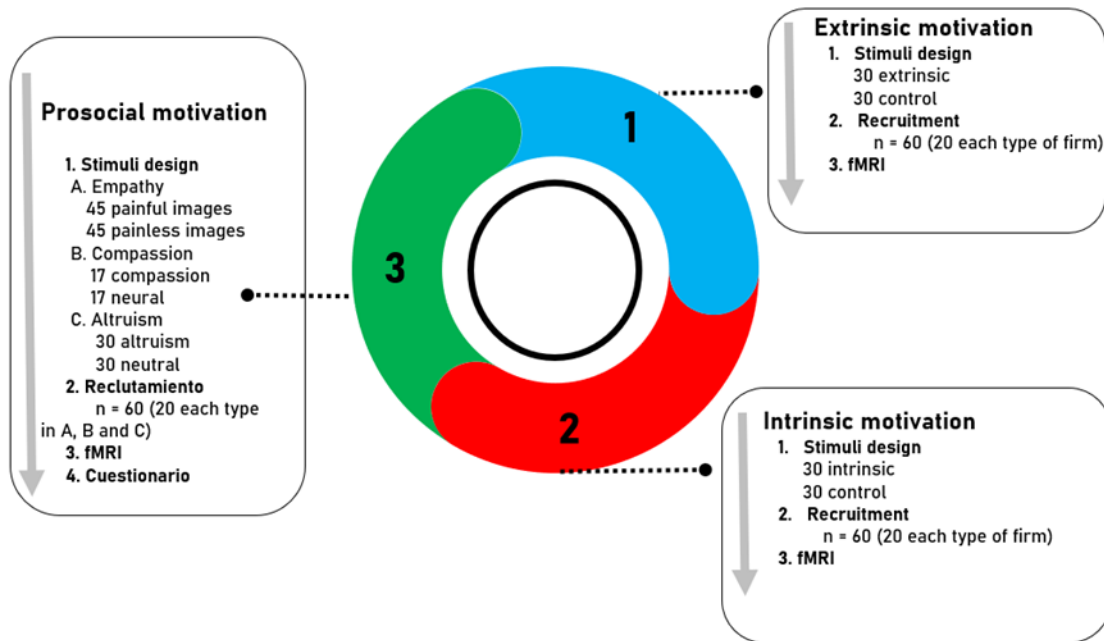


Figure 5. Structure of the study protocol

These results can, thus, be misleading as brain region X could be activated by a cognitive process P, as well as other processes L, M, N. Similarly, a cognitive process P could trigger not only region X, but also regions W, Y and Z (Weber et al., 2015). In other words, activation of a region does not necessarily equate with a specific cognitive process. This type of bias is known as the “reverse inference problem” and neurological studies try to deter it by complementing brain imaging data with traditional observations or self-reports. The use of two measurement tools for the same task (e.g., a displayed imagen) therefore helps ‘triangulate’ the findings and reveal the active psychological processes. This is the tendency of recent fMRI experiments to gain clearer insight into the real effects of a media feature.

Researchers also show a great deal of interest in exploring whether a specific neural activation (through changes in activations of a specific area, the so-called parameter estimate) can be correlated with self-report responses (i.e., attitude toward a case) (Casado-Aranda et al., 2020).

Consistency Fallacy

It is also common in fMRI studies to conclude that the consistency between theoretical propositions and fMRI data demonstrates the validity of the theory. In many cases, this conclusion is overstated, a drawback known as the consistency fallacy (Weber et al., 2015). Consistency of fMRI data with a theory cannot solely serve as evidence to confirm the theory. On the contrary, researchers should not rule out alternative explanations as their findings could yield other sets of brain activations that are inconsistent with the predictions of the patterns of known results (Coltheart, 2013).

Ethical Issues

Ethical problems in neuroscience research have spawned a new field called neuroethics concerned with legal, moral, and social implications. To avoid falling into these quandaries, traditional neuroscience research has resorted to measures such as the protection of participants and the full disclosure of goals, risks and benefits. Applying neuroscience to the field of human behavior, due to the large quantity of sensitive information, implies not only observing ethical measures, but also protecting vulnerable segments of society from information exploitation, and accurate media and data representations.

In this case, all experimental procedures in this study protocol have been supervised and approved by the Committee on Ethics in Human Research of the University of Granada and will closely follow the Protocol of the Declaration of Helsinki by the World Medical Association. The participation of study subjects is voluntary.

The idea that the goal of human neuroscience is to open a “black box” (i.e., the brain) without considering ethical issues appears to be exaggerated. There are no real reasons why such a field as health decision making should not profit from neuroscience as do other disciplines, such as engineering and biology. On the contrary, human neuroscience should be viewed as a new and promising field of research that aims to reveal signs about decision-making processes and behaviors. Although neuroscience can help reveal the underlying mechanisms by which medical decision making, laboral motivation, as well as doctors’ cognitive and affective states. It does not highlight “the perfect way” to makes decisions. Therefore, health managers and professionals in the health organizations still should be able to use and incorporate neuroscience information

to the formulation of decision plans and strategies. With those purposes in mind, the creation of interdisciplinary professional groups, in which a psychologist interchanges data with a neurologist and business workers, should be key in edge-cutting health organizations of today.

FUTURE RESEARCH DIRECTIONS

Based on the finding of health economics research using neurological techniques and taking into consideration the drawbacks and solution that could emerge from this research, the current paper advances the following future lines of study:

1. Define the most suitable incentive plan for a medical profile that works in the public or private sphere, based on the determination of the type of motivation that is most effective in capturing their attention and reward, and provoking emotional responses and efficient cognitive skills, which result in their intrinsic personal and professional satisfaction.

2. Advise a universal guide to financial and intrinsic remuneration, as well as the expected standards of altruism, compassion and empathy among medical personnel belonging to for-profit, non-profit and public entities.

3. Provide new methodologies for analyzing the effectiveness of incentive plans, emphasizing the most relevant type of motivation for each profile of medical practitioner.

4. Seek how to provide new methodologies for analyzing incentive plans, tangentially applicable not only to the main public and private medical organizations, but also to other sectors in which the professional-user relationship is very intense, such as the scope of nursing or education.

fMRI Analysis and Procedural Issues

When carrying out future neuroscience health economics research, investigator should be very careful when deducing cognitive processes based on brain activations.

When they infer cognitive processes, they must cite them in the discussion section of their papers and consider them as secondary to avoid large problems in data-sharing and replication. To alleviate these types of challenges, subsequent studies in this

field should link a specific mental process involved in a communication task to a set of brain regions. Weber et al. (2015) offer a clear example: if communication researchers are able to demonstrate that attitude change selectively engages specific brain systems, then it is clear that the mind contains a specialized and dissociable mechanism for attitude change and that brain activity in this system can be used to predict attitude change. Future work could also extrapolate certain conclusions found at the psychological level to the communication field.

Simultaneously, researchers in this field must strictly follow general ethical procedures, specifically those related to human neuroscience. They are advised, therefore, to provide all the pertinent information on their research, to obtain informed consent of participants, to use the data only for scientific aims and, finally, to certify that their findings reflect reality.

CONCLUSION

The empirical evidence gathered over recent decades on the motivational structure and identity within organizations has not yet been successfully implemented in the world of physicians and health care organizations. In fact, there are great differences of opinion about the role of different motivators and their implications on behaviour and work motivation in physicians. Although the literature on health economics has identified certain differences between the motivational framework of physicians belonging to public and private entities, no study has evaluated the neuronal origin of these motivations. This is especially necessary given the rapid, involuntary

and unconscious manifestation of extrinsic, intrinsic, and prosocial motivations in medical personnel.

The use of neuroimaging techniques allows an innovative way to evaluate of the interaction of the motivational structure of physicians and the type of organization and could help to draw interesting conclusions which will help to provide an understanding of the origin of the physicians' motivation with respect to the type of hospital in which they work. This is crucial for organizational efficiency, since physician motivation and satisfaction are directly related to the quality, performance and accuracy of medical services provided (Avery and Schultz, 2017; Greenfield, Pawsey, & Braithwaite, 2011).

This study protocol aims to evaluate for the first time the usefulness of fMRI in detecting the differences in brain activation patterns involved with different types of motivations present in medical practitioners belonging to for-profit, non-profit and public health entities.

However, the implementation of this study protocol may face some challenges. The first is that the application of neuroimaging techniques in health economics is relatively recent. This means that the development of neuronal research hypotheses should be based on the conclusions of studies pertaining to the fields of psychology and social neuroscience, and not to a strictly medical one. Second, neuroimaging tools also require a great financial expense (between 100 € and 600 € per scanning hour) given the need to source technicians with specialized knowledge. Thirdly, the experimental context of neuroimaging tools gives rise to an artificial environment that can restrain the external validity of consumer neuroscience research. Moreover, certain neurophysiological tools differ in their level of artificiality. For example, fMRI requires participants not to move more than 3 millimetres within the full-body tube during the experiment (Dimoka et al., 2010). Fourth, data derived from the application of neuroscientific tools requires an intense process of analysis that includes movement correction (fMRI or eye tracking), preparation for proper recordings (EKG electrode placing), manual data extraction (observation in eye tracking studies), and large volumes of imaging data (fMRI). The preparation of fMRI data, for example, requires slice timing correction, realignment, co-registration, segmentation, normalization, and smoothing. Finally, ethical problems in neuroscience research have spawned a new field called neuroethics concerned with the discipline's legal, moral, and social implications. Applying neuroscience to the field of health economics, due to the

large quantity of sensitive information, means not only observing ethical norms, but also protecting vulnerable segments of society from government exploitation (Sebastian, 2014).

Despite the proven effects that professional motivation has on the performance of the medical practitioner, it is surprising how most studies fail to analyze the neuronal origin of different types of motivation of the doctor. This study protocol advances for the first time a methodology of analysis that, based on neuroimaging tools, allows an objective evaluation of neuronal differences in the psycho-motivational patterns of physicians belonging to public or private organizations.

SUGGESTIONS

The scarce research that analyses the differences between personnel belonging to these entities, together with the potential for neuroscience to detect the psychological origin of motivations and decision making in health, calls for the use of neuroeconomics as a tool which would permit a better doctor-patient relationship, selection of the medical profile to best suit organizations and an efficient allocation of health resources.

FUTURE SCOPE

Researchers using this study protocol, or its derivatives are encouraged to report and publish their findings. The results derived from the application of this study protocol will allow the definition of the idiosyncratic motivational structure of hospital doctors working in different hospitals with different values and missions (public, for-profit and non-profit). These results can serve as a guide to structure the set of monetary and non-monetary incentives that are most effective in attracting their attention, and provoking efficient emotional and cognitive responses, resulting in their intrinsic personal and professional satisfaction.

ACKNOWLEDGMENT

The authors thank the Unit of Excellence at the University of Granada for funding this research. The project is funded by the Unit of Excellence at the University of Granada. This research was supported by the University of Granada

REFERENCES

- Akerlof, G., & Kranton, R. (2005). Identity and the economics of organizations. *The Journal of Economic Perspectives*, 19(1), 9–32. doi:10.1257/0895330053147930
- Akitsuki, Y., & Decety, J. (2009). Social context and perceived agency affect empathy for pain: An event-related fMRI investigation. *NeuroImage*, 47(2), 722–734. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.04.091 PMID:19439183
- Avery, G., & Schultz, J. (2017). Regulation, Financial Incentives, and the Production of Quality. *American Journal of Medical Quality*. PMID:17656731

Barigozzi, F., & Burani, N. (2016). Screening workers for ability and motivation. *Oxford Economic Papers*, 68(2), 627–650. doi:10.1093/oep/gpw005

Ben-Ner, A., & Putterman, L. (2012). *Economics, Values, and Organization*. University of Minnesota: Cambridge University Press.

Berdud, M., Cabases, J., & Nieto, J. (2016). Incentives and intrinsic motivation in healthcare. *Gaceta Sanitaria*, 30(6), 408–414. doi:10.1016/j.gaceta.2016.04.013 PMID:27321370

Bockler, A., Tusche, A., Schmidt, P., & Singer, T. (2018). Distinct mental trainings differentially affect altruistically motivated, norm motivated, and self-reported prosocial behaviour. *Scientific Reports*, 8(1), 13560. doi:10.1038/41598-018-31813- 8 PMID:30202029

Bonfrer, I., Figueroa, J., Zheng, J., Orav, E. J., & Jha, A. K. (2018). Impact of Financial Incentives on Early and Late Adopters among US Hospitals: Observational study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 360, j5622. doi:10.1136/bmj.j5622 PMID:29298765

Burks, D., & Kobus, A. (2012). The legacy of altruism in health care: The promotion of empathy, prosociality and humanism. *Medical Education*, 46(3), 317–325. doi:10.1111/j.1365-2923.2011.04159.x PMID:22324531

Casado-Aranda, L.-A., Sanchez-Fernandez, J., & Ibanez-Zapata, J.-A. (2020). Evaluating Communication Effectiveness Through Eye Tracking: Benefits, State of the Art, and Unresolved Questions. *International Journal of Business Communication*. Advance online publication. doi:10.1177/2329488419893746

Casado-Aranda, L.-A., Sanchez-Fernandez, J., Ibanez-Zapata, J.-A., & Liebana-Cabanillas, F. J. (2020). How consumer ethnocentrism modulates neural processing of domestic and foreign products: A neuroimaging study. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 53, 101961. doi:10.1016/j.jretconser.2019.101961

Davis, L., Stewart, A., Stanwoodd, G., Raajaram, G., Randy, D., & Blakely, K. (2018). Functional coding variation in the presynaptic dopamine transporter associated with neuropsychiatric disorders drives enhanced motivation and context-dependent impulsivity in mice. *Behavioural Brain Research*, 337(30), 61–69. doi:10.1016/j.bbr.2017.09.043 PMID:28964912

Decety, J., Yang, C., & Cheng, Y. (2010). Physicians down-regulate their pain empathy response: An event-related brain potential study. *NeuroImage*, *50*(4), 1676–1682. doi:10.1016/j.neuroimage.2010.01.025 PMID:20080194

Dimoka, A. (2010). What Does the Brain Tell Us About Trust and Distrust? Evidence from a Functional Neuroimaging Study. *Management Information Systems Quarterly*, *2*(34), 373–396. doi:10.2307/20721433

Doherty, J., & Hampton, A. (2008). Decoding the neural substrates of reward-related decision making with functional MRI. *Proc Natl Acad Sci*, *104*(4), 1377-82.

Dovidio, J. (2006). *The social psychology of prosocial behavior*. London: Lawrence Erlbaum Publishers.

Evans, J. (1984). Heuristic and analytic processes in reasoning. *British Journal of Psychology*, *75*(4), 451–468. doi:10.1111/j.2044-8295.1984.tb01915.x

Faber, S., Douglas, T., Heise, F., & Hewstone, M. (2015). Cognitive Enhancement and Motivation Enhancement: An Empirical Comparison of Intuitive Judgments. *AJOB Neuroscience*, *6*(6), 1. doi:10.1080/21507740.2014.991847

Fine, M. (2018). *Health care revolt: How to organize, build a health care system, and resuscitate democracy: all at the same time*. PM Press.

Graber, M., Kissam, S., Payne, V., Meyer, A. N. D., Sorensen, A., Lenfestey, N., Tant, E., Henriksen, K., LaBresh, K., & Singh, H. (2012). Cognitive intervention to reduce diagnostic error: A narrative review. *BMJ Quality & Safety*, *21*(7), 535–537. doi:10.1136/bmjqs-2011-000149 PMID:22543420

Greenfield, D., Pawsey, M., & Braithwaite, J. (2011). What motivates professionals to engage in the accreditation of healthcare organizations? *International Journal for Quality in Health Care*, *23*(1), 8–14. doi:10.1093/intqhc/mzq069 PMID:21084322

Gruber, M., Gelman, B., & Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, *84*(2), 486-96.

Haber, S., & Knutson, B. (2010). The reward circuit: Linking primate anatomy and human imaging. *Neuropsychopharmacology*, *35*(1), 4–26. doi:10.1038/npp.2009.129 PMID:19812543

Hein, G., & Singer, T. (2008). I feel how you feel but not always: The empathic brain and its modulation. *Current Opinion in Neurobiology*, *18*(2), 153–158. doi:10.1016/j.conb.2008.07.012 PMID:18692571

Herzberg, F. (2017). *Motivation to work*. Routledge. doi:10.4324/9781315124827

Horwitz, S. (2005). The Compositional Impact of Team Diversity on Performance: Theoretical Considerations. *Human Resource Development Review*, 4(2), 219–245. doi:10.1177/1534484305275847

Jelstad, B. (2007). *Beyond Money: Intrinsic work motivation in profit and nonprofit organizations* (Doctoral thesis). Norwegian School of Economics and Business Administration.

Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, Pensar despacio*. Debate.

Kjellstrom, S., Avby, G., Areskoug-Josefsson, K., Gare, B. A., & Back, M. A. (2017). Work motivation among healthcare professionals. *Journal of Health Organization and Management*, 31(4), 487–502. doi:10.1108/JHOM-04-2017-0074 PMID:28877624

Klimecki, O., Leiberg, S., Lamm, C., & Singer, T. (2013). Functional Neural Plasticity and Associated Changes in Positive Affect. *Cerebral Cortex (New York, N.Y.)*, 23(7), 1552–1561. doi:10.1093/cercor/bhs142 PMID:22661409

Kovacs, C., Stiglbauer, B., Batinic, B., & Gnambs, T. (2018). Exploring Different Forms of Job (Dis)Satisfaction and Their Relationship with Well-Being, Motivation and Performance. *Applied Psychology*, 67(3), 523–556. doi:10.1111/apps.12128

Lamm, C., Decety, J., & Singer, T. (2011). Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *NeuroImage*, 54(3), 2492–2502. doi:10.1016/j.neuroimage.2010.10.014 PMID:20946964

Lazaro, P., Palma, M., Azcona, B., Cardona, P., & Chinchilla, N. (2005). From individual motivation to organizational compensation: The physician's perspective. *Annual Meeting of the International Society of Technology Assessment in Health Care (ISTAHC)*.

Lee, W., & Reeve, J. (2012). Motivational neuroscience. *The Oxford handbook of human motivation*.

Lee, Y., & Seomun, G. (2016). Development and validation of an instrument to measure nurses' compassion competence. *Applied Nursing Research*, 30, 76–82. doi:10.1016/j.apnr.2015.09.007 PMID:27091258

Lown, B. A. (2016). A social neuroscience-informed model for teaching and practising compassion in health care. *Medical Education*, 50(3), 332–342. doi:10.1111/medu.12926 PMID:26896018

Mumford, J., & Nichols, T. (2008). Power calculation for group fMRI studies accounting for arbitrary design and temporal autocorrelation. *Neuroimage*, 39(1), 261-8.

Murayama, K., Matsumoto, M., Izuma, K., & Matsumoto, K. (2010). Neural basis

of the undermining effect of monetary reward on intrinsic motivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(49), 20911–20916. doi:10.1073/pnas.1013305107 PMID:21078974

Nantha, S. (2013). Intrinsic motivation: How can it play a pivotal role in changing clinician behaviour? *Journal of Health Organization and Management*. PMID:23802402

Oppel, E., Winter, V., & Schreyögg, J. (2019). Examining the relationship between strategic HRM and hospital employees' work attitudes: An analysis across occupational groups in public and private hospitals. *International Journal of Human Resource Management*, 30(5), 5. doi:10.1080/09585192.2016.1254104

Ouchi, W. (1981). Efficient Boundaries. *Interim technical rept*, (1), 42.

Penner, A., Piliavin, J., Schroeder, D., & Dovidio, J. (2005). Prosocial Behavior: Multilevel Perspectives. *Annual Review of Psychology*, 56(1), 365–392. doi:10.1146/annurev.psych.56.091103.070141 PMID:15709940

Philippe, R. R., & Fekken, G. (1981). The altruistic personality and the self-report altruism scale. *Personality and Individual Differences*, 2(4), 293–302. doi:10.1016/0191-8869(81)90084-2

Ritz, A., Brewer, G., & Neumann, O. (2016). Public Service Motivation: A Systematic Literature Review and Outlook. *Public Administration Review*, 76(3), 414–426. doi:10.1111/puar.12505

Rosenau, P., & Linder, S. (2003). Two Decades of Research Comparing For-Profit and Nonprofit Health Provider Performance in the United States. *Social Science Quarterly*, 84(2), 219–241. doi:10.1111/1540-6237.8402001

Ruby, P., & Decety, J. (2004). How Would You Feel versus How Do You Think She

Would Feel? A Neuroimaging Study of Perspective-Taking with Social Emotions. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(6), 988–999. doi:10.1162/0898929041502661 PMID:15298786

Russell, G. (2015). Does paying for performance in primary care save. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 350(mar02 5), h1051. doi:10.1136/bmj.h1051 PMID:25731697

Sebastian, V. (2014). Neuromarketing and Neuroethics. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 127, 763–768. doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.351

Serra, D., Serneels, P., & Barr, A. (2011). Intrinsic motivations and the non-profit health sector: Evidence from Ethiopia. *Personality and Individual Differences*, 51(3), 309–314. doi:10.1016/j.paid.2010.04.018

Sicsic, J., Le Vaillant, M., & Franc, C. (2014). Building a composite score of general practitioners' intrinsic motivation: A comparison of methods. *International Journal for Quality in Health Care*, 26(2), 167–173. doi:10.1093/intqhc/mzu007 PMID:24521704

Solnais, C. A.-P.-F.-A., Andreu-Perez, J., Sanchez-Fernandez, J., & Andreu-Abela, J. (2013). The contribution of neuroscience to consumer research: A conceptual framework and empirical review. *Journal of Economic Psychology*, 36, 68–81. doi:10.1016/j.joep.2013.02.011

ADDITIONAL READING

Garcia-Mochon, L., Martin-Martin, J. J., Aranda-Regules, J. M., Rivas-Ruiz, F., & Vas, J. (2015). Cost effectiveness of using moxibustion to correct non-vertex presentation. *Acupuncture in Medicine. Journal of the British Medical Acupuncture Society*, 33(2), 136–141. doi:10.1136/acupmed-2014-010696 PMID:25669428

Herrero Tabanera, L., Martin Martin, J. J., & Lopez del Amo Gonzalez, M. del P. (2015). Eficiencia tecnica de los hospitales publicos y de las empresas publicas hospitalarias de Andalucia. *Gaceta Sanitaria*, 29(4), 274-281. Q3, JCR.

Mumford, J. A., & Nichols, T. E. (2008). Power calculation for group fMRI studies accounting for arbitrary design and temporal autocorrelation. *NeuroImage*, 39(1), 261–268. doi:10.1016/j.neuroimage.2007.07.061 PMID:17919925

Perez-Romero, C., Ortega-Diaz, M. I., Ocana-Riola, R., Martin-Martin, J. J., Perez-Romero, C., Ortega-Diaz, M. I., ... Martin-Martin, J. J. (2017). Analisis de la

eficiencia técnica en los hospitales del Sistema Nacional de Salud español. *Gaceta Sanitaria*, 31(2), 108-115. Q3, JCR

Philippe Rushton, J., Chrisjohn, R. D., & Cynthia Fekken, G. (1981). The altruistic personality and the self-report altruism scale. *Personality and Individual Differences*, 2(4), 293–302. doi:10.1016/0191-8869(81)90084-2

Stanton, S. J., Sinnott-Armstrong, W., & Huettel, S. A. (2017). Neuromarketing: Ethical implications of its use and potential misuse. *Journal of Business Ethics*, 144(4), 799–811. doi:10.1007/10551-016-3059-0

Thomas, A. R., Pop, N. A., Lorga, A. M., & Ducu, C. (2017). *Ethics and Neuromarketing. Implications for Market Research and Business Practice* (1st ed.). Springer. doi:10.1007/978-3-319-45609-6

KEY TERMS AND DEFINITIONS

Clinical Decision Making: Is the process the process used by healthcare professionals, and which affects their patients, an enormously broad and diverse concept that ranges from diagnosis to treatment, through many other aspects related to healthcare activity.

Electroencephalography: Neurological tool that measures the electrical changes produced by brain activity.

Functional Magnetic Resonance Imaging: Neurological technique that measures the magnetic changes produced by neural activity.

Health Economics: It is a field of research whose object of study is the optimal use of resources for disease care and health promotion. Their task is to estimate the organizational efficiency of health services and suggest ways to improve this organization.

Incentives System: Is the program offered by a business organization to workers in order to stimulate the performance of their work activity and increase production.

Work Motivation: Is the ability of organizations to maintain the positive stimulus of their employees in relation to all the activities they carry out to carry out its objects, that is, in relation to work.

4. CONCLUSIONES

Esta tesis ha investigado en una primera parte la compleja relación entre la decisión clínica y el error diagnóstico desde la perspectiva de la economía del comportamiento, utilizando una aproximación experimental para contrastar la existencia de heurísticos en el proceso de diagnóstico y su posible relación con el error diagnóstico. Así mismo se ha estudiado la existencia de sobre carga de trabajo del médico de atención primaria como un posible factor relacionado con los heurísticos. En una segunda parte empleando la caja de herramientas de la neuroeconomía se ha desarrollado un protocolo de investigación para identificar la potencial relación entre distintos tipos de organizaciones hospitalarias y los diferentes tipos de motivación laboral de los médicos. Cuatro principales conclusiones se obtienen de esta investigación:

- El error diagnóstico (ED) es una prioridad en seguridad del paciente y un componente sustancial del error clínico, considerado una de las principales causas de muerte. Este puede estar producido por factores organizacionales o cognitivos. Entre los factores cognitivos, el empleo de heurísticos ha sido considerado habitualmente un factor predisponente al error diagnóstico. Sin embargo, el Scoping Review realizado demuestra que la evidencia sobre la utilización de heurísticos y su papel en el error en condiciones reales es muy limitada, y es prácticamente inexistente en el caso del proceso de decisión diagnóstica en Atención Primaria. La evidencia empírica existente es insuficiente para determinar el uso de estas reglas heurísticas en el proceso de decisión clínica, y más aún para determinar si el sesgo derivado de los mismos es un factor relevante en el Error Diagnóstico. La revisión efectuada muestra la no existencia de estudios que compararan procesos de decisión mediados a través del sistema 1 (intuición, uso de heurísticos) y sistema 2 (guías, algoritmos). Esta ausencia, era aún mayor en Atención Primaria, y en estudios en condiciones reales de la práctica clínica. Dada la potencial importancia de los heurísticos en el proceso de decisión clínico y eventualmente su incidencia en el error diagnóstico el diseño de medidas operativas de heurísticos y el diseño de experimentos controlados para investigar sobre el uso de los mismos en la

práctica clínica real en Atención Primaria y sus consecuencias en la salud de los pacientes adquiere relevancia tanto básica como aplicada.

- Con el fin de analizar el posible uso de las heurísticas de Representatividad, Disponibilidad y Sobreconfianza en la toma de decisiones de los médicos de Atención Primaria en el caso de pacientes que presentan nuevos episodios de disnea, y estudiar la posible relación (o asociación) entre el pensamiento inconsciente aplicado a través de este tipo de error heurístico y de diagnóstico, durante esta tesis se ha desarrollado una definición operativa del uso de los heurísticos de Representatividad y Disponibilidad en el proceso de toma de decisiones clínicas en Atención Primaria a través de las concordancias diagnósticas durante el proceso clínico de un nuevo caso de disnea. La representatividad estaría sujeta a la concordancia entre la primera impresión diagnóstica y el diagnóstico de confirmación. La disponibilidad cuando el diagnóstico confirmatorio se enmarca dentro de las tres hipótesis diagnósticas incluidas en el Diagnóstico Diferencial y finalmente la Sobreconfianza, que estima la presencia de "Sobreconfianza" en el diagnóstico si la confianza en el diagnóstico era superior a la media en los sujetos de estudio.

En el 49,6% de los casos el diagnóstico confirmatorio coincidió con la primera impresión diagnóstica, sugiriendo el uso de la heurística de representatividad en el proceso de decisión diagnóstica. En el 82,3% de los casos, el diagnóstico confirmatorio se encontraba entre las tres hipótesis diagnósticas identificadas por primera vez por los médicos de cabecera, lo que sugiere un posible uso de la heurística de disponibilidad. En más del 50% de los casos, los médicos estaban demasiado confiados en la certeza de su propio diagnóstico. Finalmente, se identificó un error de diagnóstico en el 9,9% de los casos registrados y no se encontró correlación estadísticamente significativa entre el uso de algunas herramientas de pensamiento inconsciente (como el uso de heurísticas) y el error de diagnóstico. Los resultados parecen confirmar el uso del pensamiento inconsciente por parte de los médicos de familia en la atención de nuevos episodios de disnea, probablemente utilizando heurísticas, incluyendo representatividad, disponibilidad y exceso de confianza. Sin embargo, el uso de estos atajos mentales e intuitivos para establecer un diagnóstico no parece

conducir a un aumento de los errores diagnósticos. La metodología explícita y reproducible propuesta puede inspirar más estudios para confirmar estos resultados, que en cualquier caso son relevantes para médicos y pacientes y útiles para el proceso de formación de los primeros.

- La sobrecarga de trabajo y el estado emocional de los trabajadores de la salud es una de las múltiples repercusiones de la pandemia de COVID-19. Investigaciones relacionan un posible aumento en el uso de heurísticos o atajos mentales por parte de los individuos ante este tipo de situaciones, pues los mismos, ayudan a reducir la sobrecarga a la que nos enfrentamos a la hora de tomar decisiones, cuando no disponemos ni del tiempo, ni el conocimiento o recursos suficientes para llevarlas a cabo de forma analítica, dejando actuar al sistema 2, en ocasiones, de forma automática. De igual forma, existen estudios que muestran una relación positiva entre el error diagnóstico y los niveles de sobrecarga de los médicos. No obstante, estas investigaciones son, en su gran medida, realizadas en entornos de laboratorio o hipotéticas, y en ningún caso, se lleva a cabo en la Atención Primaria, donde, como se ha mostrado, la incertidumbre puede ser aún mayor. Se lleva a cabo una investigación experimental para documentar las dimensiones de la sobrecarga subjetiva de los médicos participantes en los estudios, durante el pico de la pandemia para compararlas con situación pre-COVID-19. Los resultados reflejan una carga de trabajo significativamente mayor durante COVID-19 en relación con una situación anterior (66,1% vs. 48,6% antes de COVID-19). Todas las dimensiones de la prueba NASA-TLX sufrieron un aumento durante el COVID-19, este aumento siendo mayores en los niveles físico, temporal y de frustración.

Queda por estudiar, por tanto, si esta sobrecarga y posible relación con el uso de heurísticos es un factor clave en la posibilidad y desarrollo de los errores clínicos o de diagnóstico en la Atención Primaria, cuyos resultados derivados pueden ser útiles para analizar el efecto de tales niveles de sobrecarga, en el error diagnóstico y en el uso de atajos mentales o heurísticas, para reducir estos niveles en situaciones de alta incertidumbre.

- La literatura de la economía de la salud ha mostrado que la motivación de médicos está relacionada con la calidad y rendimiento de los servicios prestados, así como en la satisfacción y salud del paciente. Por esta razón, estudios previos en este ámbito han mostrado interés por los determinantes de motivación a los médicos. Estas investigaciones coinciden en que el personal médico se encuentra motivado por tres razones: motivación extrínseca (estructura retributiva e incentivos económicos), intrínseca (curiosidad, competencia y autonomía) y prosocial (empatía, compasión y altruismo) y que esta estructura motivacional se ve influida por el tipo de organización donde trabaja. La mayoría de las investigaciones sobre la estructura de las motivaciones de los médicos se ha realizado bien mediante análisis de los resultados de experiencias de modificación de los sistemas retributivos, o bien a través de distintos tipos de encuestas a los profesionales médicos. Este tipo de medidas son capaces de captar preferencias, comportamientos o decisiones conscientes de los facultativos relacionadas con su sistema de motivación. Son insuficientes, sin embargo, para captar el efecto de factores motivacionales como la empatía, compasión o autonomía en la satisfacción y desempeño del facultativo, cuyo origen y manifestación en el día a día es involuntario, rápido y, muchas veces, inconsciente. El uso de técnicas de neuroimagen permite, una forma innovadora evaluar la interacción de la estructura motivacional de los médicos y el tipo de organización, lo que podría ayudar a proporcionar una comprensión del origen de la motivación de los médicos con respecto al tipo de organización en la que trabajan. Durante la presente tesis, se ha elaborado un protocolo de estudio que plantea el diseño de diversos experimentos intra sujetos de laboratorio, en los que, a partir de la exposición de 60 médicos a entornos de motivación extrínseca, intrínseca y prosocial, se registrará la actividad cerebral provocada por dichos estímulos a través de la técnica de neuroimagen funcional Magnetic Resonance Imaging (fMRI).

El protocolo de estudio presentado avanza por primera vez una metodología de análisis que, basada en herramientas de neuroimagen, permite una evaluación objetiva de las diferencias neuronales en los patrones psico-motivacionales de médicos pertenecientes a organismos públicos o privados (con y sin ánimo de lucro), lo que se traduce en el uso de la neuroeconomía como herramienta que

permitiría una mejor relación médico-paciente, la selección del perfil médico que mejor se adapte a las organizaciones y una asignación eficiente de los recursos sanitarios.

5. FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

La presente tesis es el resultado de una larga trayectoria de colaboración que se viene realizando entre la Escuela Andaluza de Salud Pública, el departamento de Economía Aplicada y de Marketing e Investigación de mercados, de la cual son muestra, un proyecto de investigación, diferentes comunicaciones a congresos nacionales e internacionales, múltiples actividades docentes y varias publicaciones científicas.

La primera parte de la tesis resalta que conocer y estudiar el proceso de decisión clínica, es fundamental, tanto para un diagnóstico correcto como para decidir el grado de eficiencia de los recursos que dedica una sociedad al sector sanitario. Analíticamente, el impacto de la primera parte de la tesis, sobre el proceso de decisión clínica, es un paso importante en la comprensión del error diagnóstico y, por tanto, la seguridad del paciente.

Por otro lado, el impacto de la segunda parte que aspira a conocer en qué medida la estructura motivacional de los médicos se ve o no modulada por el carácter y valores del tipo de organización sanitaria donde trabajan, puede ser de ayuda para diseñar políticas de recursos humanos en hospitales acordes con las diferentes estructuras de motivación detectadas a nivel neuronal en los médicos.

Sin duda alguna, el desarrollo tecnológico y las aportaciones de la neurociencia, aportará claves importantes en este camino. Pero, hasta el momento, buena parte del conocimiento existente procede de experimentos, realizados en condiciones ideales o de laboratorio, por estudiantes de universidad o viñetas. Como se ha pretendido argumentar en este trabajo, con la débil evidencia empírica existente, resulta muy aventurado afirmar con rotundidad por que los médicos se equivocan o cuales son las motivaciones que persiguen, dado que la investigación en el terreno de la psicología cognitiva, la economía del comportamiento, la decisión clínica y la neuroeconomía tienen en su mayor atractivo, su principal amenaza: su extrema complejidad. Es por ello por lo que las mejoras y futuras líneas de investigación vendrán condicionadas a trascender la barrera que separa los estudios experimentales, hipotéticos o simulados, y avanzar en la realización de estudios en condiciones reales, así como la necesidad de equipos multiprofesionales, dado el carácter interdisciplinar y complejidad del ámbito de estudio.

Futuras líneas de investigación:

A partir de la investigación llevada a cabo en la presente tesis, se dibuja en el corto plazo un conjunto de futuras líneas tanto en el ámbito de la heurística, la decisión clínica y el error diagnóstico, como en la motivación y estructuras de producción de la misma en las organizaciones sanitarias.

En relación al proceso de toma de decisiones clínicas se propone ampliar el campo a la Salud mental y hospitalaria en el escenario de COVID-19. Recientemente y alineada con la presente investigación, ha sido concedido un proyecto de investigación en la convocatoria de Proyectos de I+D+i universidades y entidades públicas de investigación por la Consejería de conocimiento, investigación y Universidad de la Junta de Andalucía. Con el mismo, se busca ampliar la presente investigación y dar respuesta a el uso de heurísticos de representatividad, disponibilidad, y omisión/statu quo de los médicos en el diagnóstico de pacientes con sospecha de COVID-19 atendidos en España, Chile y Estados Unidos en tres ámbitos asistenciales, Atención Primaria, Salud Mental y Unidades de Cuidados Intensivos durante los años 2021 y 2022, así como estudiar las consecuencias éticas de los resultados obtenidos, a través del diseño, validación y pilotaje de viñetas.

Los objetivos y líneas de investigación son obtener:

- Una revisión del conocimiento sobre el uso de heurísticos en la decisión clínica en los tres ámbitos considerados
- La validación de un grupo de viñetas clínicas que puedan ser utilizadas por otros equipos investigadores para el estudio de la decisión clínica, en español y en inglés y una
- Valoración del empleo de heurísticos y sus variables asociadas en el contexto de atención a la pandemia por COVID-19 en los tres países estudiados.

Por otro lado, de cara a ampliar el estudio de las estructuras neuronales en la motivación laboral de los profesionales sanitarios y la identidad ante el tipo de organización en el que trabaja, el grupo de investigación va a solicitar la financiación necesaria para la aplicación del protocolo diseñado, en la convocatoria del Instituto Carlos III de Acción Estratégica en Salud que se desarrolla en el año 2022.

Los objetivos de lo anterior son:

- Explorar en qué medida la motivación de los médicos se ve modulada por la misión, valores y cultura de las organizaciones sanitarias donde desarrollan su trabajo en condiciones experimentales
- Validar una metodología de análisis para la identificación de los patrones neuronales de la motivación intrínseca, extrínseca y prosocial.
- Proporcionar nuevas metodologías de análisis de la eficacia de los planes de incentivos, haciendo hincapié en el tipo de motivación de mayor relevancia para cada perfil de facultativo médico.

REFERENCIAS

Ahmadi Naghadehi M, Hassani M. Investigating impact of work overload on job-related outcome with moderating social support. *Iran J Nurs Res.* 2019;14(4):27-34.

Akerlof, G., & Kranton, R. (2005). Identity and the economics of organizations. *The Journal of Economic Perspectives*, 19(1), 9–32. doi:10.1257/0895330053147930

Akitsuki, Y., & Decety, J. (2009). Social context and perceived agency affect empathy for pain: An event-related fMRI investigation. *NeuroImage*, 47(2), 722–734. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.04.091 PMID:19439183

Akter S, Mazumder AH, Eva S, Hoque Apu E, Khan N. Defilading COVID-19: psychological factors associated. *SSRN Electronic Journal.* 2020. doi:10.2139/ssrn.3661767

Alam R, Cheraghi-Sohi S, Panagioti M, Esmail A, Campbell, Panagopoulou E. Managing diagnostic uncertainty in primary care: A systematic critical review. *BMC Fam Pract.* 2017;18:79.

Amin S. The psychology of coronavirus fear: Are healthcare professionals suffering from corona-phobia? *Int J Healthc Manag.* 2020;13(3):249-56. doi:10.1080/20479700.2020.1765119

Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: Towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol.* 2005;8:19---31.

Armstrong K, Weiner J, Weber B, Asch DA. Early adoption of BRCA 1/2 testing: Who and why. *Genet Med.* 2003;5:92---8.

Auener S, Kroon D, Wackers E, Van Dulmen S, Jeurissen P. COVID-19: A window of opportunity for positive healthcare reforms. *Int J Health Policy Manag.* 2020;9(10):419-433. doi:10.34172/ijhpm.2020.66

Avery, G., & Schultz, J. (2017). Regulation, Financial Incentives, and the Production of Quality. *American Journal of Medical Quality.* PMID:17656731

Balogh EP, Miller BT, Ball JR. *Improving diagnosis in medicine.* Washington: National Academy of sciences, 2015.

Barigozzi, F., & Burani, N. (2016). Screening workers for ability and motivation. *Oxford Economic Papers*, 68(2), 627–650. doi:10.1093/oenp/gpw005

Bellmunt JM, Caylà JA, Millet JP. Estudio de contactos en infectados por SARS-CoV-2. El papel fundamental de la Atención Primaria y de la Salud Pública. *Medicina de Familia. Semergen*. 2020;46:55-64. doi:10.1016/j.semerg.2020.06.001

Ben-Ner, A., & Putterman, L. (2012). *Economics, Values, and Organization*. University of Minnesota: Cambridge University Press.

Berdud, M., Cabases, J., & Nieto, J. (2016). Incentives and intrinsic motivation in healthcare. *Gaceta Sanitaria*, 30(6), 408–414. doi:10.1016/j.gaceta.2016.04.013 PMID:27321370

Berner ES, Graber ML. Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *Am J Med* 2008; 121:S2-S23

Beltran-Aroca, C. M., González-Tirado, M., & Girela-López, E. (2020). Problemas éticos en atención primaria durante la pandemia del coronavirus (SARS-CoV-2). *Medicina de Familia. SEMERGEN*.

Blumenthal-Barby JS, Krieger H. Cognitive Biases and Heuristics in Medical Decision Making: A Critical Review Using a Systematic Search Strategy. *Med Decis Making* 2015; 35:539–57

Bockler, A., Tusche, A., Schmidt, P., & Singer, T. (2018). Distinct mental trainings differentially affect altruistically motivated, norm motivated, and self-reported prosocial behaviour. *Scientific Reports*, 8(1), 13560. doi:10.1038/41598-018-31813-8 PMID:30202029

Bonfrer, I., Figueroa, J., Zheng, J., Orav, E. J., & Jha, A. K. (2018). Impact of Financial Incentives on Early and Late Adopters among US Hospitals: Observational study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 360, j5622. doi:10.1136/bmj.j5622 PMID:29298765

Brannon LA, Carson KL. The representativeness heuristic: Influence on nurses decision making. *Appl Nurs Res*. 2003;16:201---4.

Brewer NT, Chapman GB, Schwartz J, Bergus GR. The influence of irrelevant anchors on the judgments and choices of doctors and patients. *Med Dec Making*. 2007;27:203---11.

Brinckman WB, Sherman SN, Zmitrovich AR, Visscher MO, Crosby LE, Phelan KJ, et al. Parental angst making and revisiting decisions treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*. 2009;124:580--9.

Brisson J, Mainville M, Mailloux D, Beaulieu C, Serres J, Sirois S. Pupil diameter measurement errors as a function of gaze direction in corneal reflection eyetrackers. *Behav Res Methods*. 2013;45(4):1322-31. doi:10.3758/s13428-013-0327-0

Burks, D., & Kobus, A. (2012). The legacy of altruism in health care: The promotion of empathy, prosociality and humanism. *Medical Education*, 46(3), 317–325. doi:10.1111/j.1365-2923.2011.04159.x PMID:22324531

Calvitti A, Hochheiser H, Ashfaq S, Bell K, Chen Y, El Kareh R, et al. Physician activity during outpatient visits and subjective workload. *J Biomed Inform*. 2017;69:135-49. doi:https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.03.011

Cardo Miota A, Valls Pérez B, Lara Morales PA, Alguacil Martínez C, Serrano Ivars L, Ferrer Amengual V, et al. Respuesta de un centro de salud ante la pandemia COVID-19: percepciones de la plantilla médica. *Comunidad (Barc., Internet)*. 2021;22(3):0-0.

Casado-Aranda, L.-A., Sanchez-Fernandez, J., & Ibanez-Zapata, J.-A. (2020). Evaluating Communication Effectiveness Through Eye Tracking: Benefits, State of the Art, and Unresolved Questions. *International Journal of Business Communication*. Advance online publication. doi:10.1177/2329488419893746

Casado-Aranda, L.-A., Sanchez-Fernandez, J., Ibanez-Zapata, J.-A., & Liebana-Cabanillas, F. J. (2020). How consumer ethnocentrism modulates neural processing of domestic and foreign products: A neuroimaging study. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 53, 101961. doi:10.1016/j.jretconser.2019.101961

Cavazos JM, Naik AD, Woofter A, Abraham NS. Barriers to physician adherence to nonsteroidal antiinflammatory drug guidelines: A qualitative study. *Aliment Pharmacol Ther*. 2008;28:789---98.

Chapman GB, Johnson EJ. Incorporating the irrelevant: Anchors in judgements of belief and value. En: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, editores. *Heuristic and biases. The psychology of intuitive judgment*. Nueva York: Cambridge University Press; 2002. p. 120---38.

Choudry NK, Anderson GM, Laupacis A, Ross-Degnan D, Normand SL, Soumerai SB. Impact of adverse events on prescribing warfarin in patients with atrial fibrillation: Matched pair analysis. *BMJ*. 2006;332:141---5.

Christakis NA, Lamont EB. Extent and determinants of error in doctor's prognoses in terminally ill patient: Prospective cohort study. *BMJ*. 2000;320:469---72.

Cioffi J, Markham R. Clinical decisión-making by midwives: Managing case complexity. *J Adv Nurs*. 1997;25:265---72.

Cioffi J. A study of the use of past experiences in clinical decisión making in emergency situations. *Int J Nurs Stud*. 2001;38:591---9.

Cioffi J. Decisión making by emergency nurses in triage assessments. *Accid Emerg Nurs*. 1998;6:184---91.

Cohen AB. Living in a COVID-19 World. *Milbank Q*. 2020;98(2):227-234. doi:10.1111/1468-0009.12466

Colquhoun HL, Levac D, O'Brien KK, Straus S, Tricco AC, Perrier L, et al. Scoping reviews: Time for clarity in definition, methods, and reporting. *J Clin Epidemiol*. 2014;67:1291---4.

Croskerry P, Singhal G & Mamede S. Cognitive debiasing 1: Origins of bias and theory of debiasing. *BMJ Qual Saf* 2013; ii58-ii64.

Croskerry P. The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Acad Med*. 2003;78:775---80.

Croskerry P. The theory and practice of clinical decision-making. *Can J Anesth* 2005, 52, R1–R8.

Crowley RS, Legowski E, Medvedeva O, Reitmeyer K, Tseylin E, Castine M, et al. Automated detection of heuristic and biases among pathologists in a computer-based system. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2013;18:343---63.

Croxson CHd, Ashdown HF, Hobbs FdR. GPs' perceptions of workload in England: a qualitative interview study. *Br J Gen Pract*. 2017;67(655):e138-e147. doi: 10.3399/bjgp17X688849

Dale W, Hemmerich J, Ghini EA, Schwarze ML. Can induce anxiety from a negative earlier experience influence vascular surgeons' statistical decision-making? A randomized field experiment with an abdominal aortic aneurysm analog. *J Am Coll Surg.* 2006;203:642---52.

Dalmau Pons I, Rodríguez Mondelo PM (dir), Ferrer Puig R (dir). Evaluación de la carga mental en tareas de control: técnicas subjetivas y medidas de exigencia [doctoral thesis on Internet]. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Organització d'Empreses. 2008. <http://www.tdx.cat/TDX-0214108-115610>

Davis, L., Stewart, A., Stanwood, G., Raajaram, G., Randy, D., & Blakely, K. (2018). Functional coding variation in the presynaptic dopamine transporter associated with neuropsychiatric disorders drives enhanced motivation and context-dependent impulsivity in mice. *Behavioural Brain Research*, 337(30), 61–69. doi:10.1016/j.bbr.2017.09.043 PMID:28964912

De Vries, Witteman C, Holland RW, Dijksterhuis A. The unconscious thought effect in clinical decision making: an example in diagnosis. *Med Decis Making* 2010; 30:578–581.

Decety, J., Yang, C., & Cheng, Y. (2010). Physicians down-regulate their pain empathy response: An event-related brain potential study. *NeuroImage*, 50(4), 1676–1682. doi:10.1016/j.neuroimage.2010.01.025 PMID:20080194

Dhaliwal, G. Going with your gut. *J Gen Intern Med* 2010; 26, 107–109.

Díaz-Ramiro E, Rubio-Valdehita S, Martín-García J, Luceño-Moreno L. Estudio psicométrico del índice de carga mental NASA-TLX con una muestra de trabajadores españoles. *Rev Psicol Trab y de las Organ.* 2010;26(3):191-9. doi:10.5093/tr2010v26n3a3

Dijksterhuis A, Nordgren LF. A theory of unconscious thought. *Perspect Psychol Sci.* 2006; 1(2):95-10

Dillard A, Fagerlin A, Dal Cin S, Zikmund-Fisher B, Ubel PA. Narratives that address affective forecasting errors reduce perceived barriers to colorectal cancer screening. *Soc Sci Med.* 2010;71:4552.

Dimoka, A. (2010). What Does the Brain Tell Us About Trust and Distrust? Evidence from a Functional Neuroimaging Study. *Management Information Systems Quarterly*, 2(34), 373–396. doi:10.2307/20721433

Doherty, J., & Hampton, A. (2008). Decoding the neural substrates of reward-related decision making with functional MRI. *Proc Natl Acad Sci*, 104(4), 1377-82.

Dougherty E, Pierce B, Ma C, Panzarella T, Rodin G, Zimmermann C. Factors associated with work stress and professional satisfaction in oncology staff. *Am J Hosp Palliat Care*. 2009;6(2),105-11. doi:10.1177/1049909108330027

Dovidio, J. (2006). *The social psychology of prosocial behavior*. London: Lawrence Erlbaum Publishers.

Elstad EA, Sutkowi-Hemstreet A, Sheridan SL, Vu M, Harris R, Reyna VF, et al. Clinicians' perceptions of the benefits and harms of prostate and colorectal cancer screening. *Med Decis Making*. 2015;35:467---76.

Elstein AS. Thinking about diagnostic thinking: A 30-year perspective. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2009;14:7---18.

Elstein AS. What goes around comes around: the return of the hypothetico-deductive strategy. *Teach Learn Med* 1994; 6: 121.

Estudio APEAS. Estudio sobre la seguridad de los pacientes en Atención Primaria. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2008.

Evans, J. (1984). Heuristic and analytic processes in reasoning. *British Journal of Psychology*, 75(4), 451–468. doi:10.1111/j.2044-8295.1984.tb01915.x

Faber, S., Douglas, T., Heise, F., & Hewstone, M. (2015). Cognitive Enhancement and Motivation Enhancement: An Empirical Comparison of Intuitive Judgments. *AJOB Neuroscience*, 6(6), 1. doi:10.1080/21507740.2014.991847

Facione NC, Facione PA. The cognitive structuring of patient delay in breast cancer. *Soc Sci Med*. 2006;63:3137---49.

Farrell MH, Murphy MA, Schneider CE. How underlying patient belief can affect physician-patient communication about prostate-specific antigen testing. *Eff Clin Pract*. 2002;5:120---9.

Ferrario CG. Experienced and less-experienced nurses' diagnostic reasoning: Implications for fostering students' critical thinking. *Inter J Nurs Terminol Classif.* 2003;14:41---52.

Fine, M. (2018). *Health care revolt: How to organize, build a health care system, and resuscitate democracy: all at the same time.* PM Press.

Fraenkel L, McGraw S, Wongcharatrawee S, Garcia-Tsao G. What do patients consider when making decisions about treatment for hepatitis C? *Am J Med.* 2005;118:1387---91.

Freytmuth A, Ronan GF. Modeling patient decision-making: The role of base-rate and anecdotal information. *J Clin Psychol Med Settings.* 2004; 11:211---6.

Gandhi TJ, Kachalia A, Thomas EJ, Puopolo AL, Yoon C, Brennan TA, et al. Missed and delayed diagnoses in the ambulatory setting: A study of closed malpractice claims. *Ann Intern Med.* 2006; 145:488---96.

Garb HN. The representativeness and past-behavior heuristics in clinical judgment. *Prof Psychol Res Pr.* 1996;27:272---7.

Gervas J, Perez Fernández M. Aventuras y desventuras de los navegantes solitarios en el Mar de la Incertidumbre. *Aten Primaria* 2005;35(2):95-8.

Gigerenzer G & Gaissmaier W. Heuristic Decision Making. *Annual Review of Psychology* 2008; 62(1): 451-82.

Gigerenzer G. *Simply rational. Decision-making in the real world.* Nueva York: Oxford University Press; 2015. p. 316.

Gilovich T, Griffin D. Introduction-heuristic and biases: Then and now. En: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, editores. *Heuristic and biases. The psychology of intuitive judgment.* Nueva York: Cambridge University Press; 2002. p. 1---18.

Gopher D. Analysis and measurement of mental load. *International perspectives on psychological science.* 2013; 2:265-91.

Graber M, Gordon R, Franklin N. Reducing diagnostic errors in Medicine: What's the goal? *Acad Med.* 2002; 77:981---92.

Graber, M., Kissam, S., Payne, V., Meyer, A. N. D., Sorensen, A., Lenfestey, N., Tant, E., Henriksen, K., LaBresh, K., & Singh, H. (2012). Cognitive intervention to reduce diagnostic error: A narrative review. *BMJ Quality & Safety*, 21(7), 535–537. doi:10.1136/bmjqs-2011-000149 PMID:22543420

Graz B, Wietlisbach V, Porchet F, Vader JP. Prognosis or «Curabo Effect»? Physician prediction and patient outcome of surgery for low back pain and sciatica. *Spine*. 2005; 30:1448---52.

Greenfield, D., Pawsey, M., & Braithwaite, J. (2011). What motivates professionals to engage in the accreditation of healthcare organizations? *International Journal for Quality in Health Care*, 23(1), 8–14. doi:10.1093/intqhc/mzq069 PMID:21084322

Gruber, M., Gelman, B., & Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486-96.

Guo H, Yu Y, Xiang T, Li H, Zhang D. The availability of wearable-device-based physical data for the measurement of construction workers' psychological status on site: From the perspective of safety management. *Autom Constr*. 2017; 82:207-217. doi:10.1016/j.autcon.2017.06.001

Haber, S., & Knutson, B. (2010). The reward circuit: Linking primate anatomy and human imaging. *Neuropsychopharmacology*, 35(1), 4–26. doi:10.1038/npp.2009.129 PMID:19812543

Hart SG, Staveland LE. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Advances in psychology*. 1988; 52:139-183. doi:10.1016/S0166-4115(08)62386-9

Heath L, Acklin M, Wiley K. Cognitive heuristic and AIDS assessment among physicians. *J Appl Soc Psychol*. 1991;21: 1859---67.

Hein, G., & Singer, T. (2008). I feel how you feel but not always: The empathic brain and its modulation. *Current Opinion in Neurobiology*, 18(2), 153–158. doi:10.1016/j.conb.2008.07.012 PMID:18692571

Hernández C, Valdera CJ, Cordero J, López E, Plaza J, Albi M. Impact of telemedicine on assisted reproduction treatment in the public health system. *J Healthc Qual Res*. 2020;35(1):27-34. doi:10.1016/j.jhqr.2019.08.004

- Herzberg, F. (2017). *Motivation to work*. Routledge. doi:10.4324/9781315124827
- Hoffman TC, Glasziou PP, Boutron I, Milne R, Perera R, Moher D, et al. Better reporting of interventions: Template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ*. 2014;348, g1687.
- Horwitz, S. (2005). The Compositional Impact of Team Diversity on Performance: Theoretical Considerations. *Human Resource Development Review*, 4(2), 219–245. doi:10.1177/1534484305275847
- Hughes TM, Dossett LA, Hawley ST & Telem DA. Recognizing Heuristics and Bias in Clinical Decision-making. *Annals of Surgery* 2020; 271(5): 813-814.
- Institute of Medicine. *Improving diagnosis in health care*. Washington DC: National Academy of Sciences, Engineering and Medicine; 2015. p. 472.
- Jelstad, B. (2007). *Beyond Money: Intrinsic work motivation in profit and nonprofit organizations* (Doctoral thesis). Norwegian School of Economics and Business Administration.
- Kahneman D & Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica* 1979; 47(2): 263-291.
- Kahneman D, Frederick S. Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgement. En: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, editores. *Heuristic and biases. The psychology of Intuitive Judgment*. Nueva York: Cambridge University Press; 2002. p. 49---81.
- Kahneman, D. *Thinking, fast and slow*. Madrid: Debate; 2012
- Karijo E, Wamugi S, Lemanyishoe S, Njuki J, Boit F, Kibui V, et al. Knowledge, attitudes, practices, and the effects of COVID-19 on health seeking behaviors among young people in Kenya. Preprint from Research Square.2020. doi:10.21203/rs.3.rs-34861/v1
- Karnatovskaia LV, Johnson MM, Varga K, Highfield JA, Wolfrom BD, Philbrick KL, et al. Stress and fear: clinical implications for providers and patients (in the Time of COVID-19 and Beyond). *Mayo Clin Proc*. 2020;95(11):2487-98. doi:10.1016/j.mayocp.2020.08.028

Kenen R, Ardern-Jones A, Eeles R. Family stories and the use of heuristics: Women from suspected hereditary breast and ovarian cancer (HBOC) families. *Sociol Health Illn.* 2003;25: 838--65.

Keren G, Schul Y. Two is not always better than one: A critical evaluation of two system theories. *Perspect Psychol Sci.* 2009;4:533---50

Kirschner PA, Sweller J, Kirschner F, Zambrano J. From cognitive load theory to collaborative cognitive load theory. *Int J Comput Support Collab Learn.* 2018; 13(2):213-233. doi:10.1007/s11412-018-9277-y

Kjellstrom, S., Avby, G., Areskoug-Josefsson, K., Gare, B. A., & Back, M. A. (2017). Work motivation among healthcare professionals. *Journal of Health Organization and Management*, 31(4), 487–502. doi:10.1108/JHOM-04-2017-0074 PMID:28877624

Klein G. A naturalistic decision-making perspective on studying intuitive decision making. *J Appl Res Mem Cogn J* 2015; 4(3): 164-168.

Klein G. *Streetlights and shadows. Searching for the keys of adaptative decision making.* Cambridge (MA): MIT Press; 2009. p. 337.

Klimecki, O., Leiberg, S., Lamm, C., & Singer, T. (2013). Functional Neural Plasticity and Associated Changes in Positive Affect. *Cerebral Cortex (New York, N.Y.)*, 23(7), 1552–1561. doi:10.1093/cercor/bhs142 PMID:22661409

Kline JA, Neumann D, Raad S, Schriger DL, Hall CL, Capito J, et al. Impact of patient affect on physician estimate of probability of serious illness and test ordering. *Acad Med.* 2017;92:1607---16.

Knottnerus J. Medical decision making by Geeneral Practitioners and Specialists. *Fam Pract* 1991,8:305-7

Kostopoulou O, Rosen A & Round T. Early diagnostic suggestions improve accuracy of GPs: a randomised controlled trial using computer simulated patients. *Br J Gen Pract* 2015; 65: e49–e54.

Kostopoulou O, Sirota M, Round T, Samaranayaka S, Delaney BC. The Role of Physicians' First Impressions in the Diagnosis of Possible Cancers without Alarm Symptoms. *Med Decis Making* 2017; 37:9–16

Kotfis K, Williams Roberson S, Wilson JE, Dabrowski W, Pun BT, Ely EW. COVID-19: ICU delirium management during SARS-CoV-2 pandemic. *Crit Care*. 2020;24(1):176. doi:10.1186/s13054-020-02882-x

Kovacs, C., Stiglbauer, B., Batinic, B., & Gnambs, T. (2018). Exploring Different Forms of Job (Dis)Satisfaction and Their Relationship with Well-Being, Motivation and Performance. *Applied Psychology*, 67(3), 523–556. doi:10.1111/apps.12128

Kremer MJ, Faut-Callahan M, Hicks FD. A study of clinical decision making by certified registered nurse anesthetists. *AANA J*. 2002;70:391---7.

Kumar J, Katto MS, Siddiqui AA, Sahito B, Ahmed B, Jamil M, et al. Predictive Factors Associated with Fear Faced by Healthcare Workers During COVID-19 Pandemic: A Questionnaire-Based Study. *Cureus*. 2020;12(8):e9741. doi:10.7759/cureus.9741

Lamm, C., Decety, J., & Singer, T. (2011). Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *NeuroImage*, 54(3), 2492–2502. doi:10.1016/j.neuroimage.2010.10.014 PMID:20946964

Lau AY, Coiera EW. Do people experience cognitive biases while searching for information? *J Am Med Inform Assoc*. 2007;14:599---608.

Lazaro, P., Palma, M., Azcona, B., Cardona, P., & Chinchilla, N. (2005). From individual motivation to organizational compensation: The physician's perspective. Annual Meeting of the International Society of Technology Assessment in Health Care (ISTAHC).

LeBlanc VR, Brooks LR, Norman GR. Believing is seeing: The influence of a diagnostic hypothesis on the interpretation of clinical features. *Acad Med*. 2002;77:S67--9.

Lee SJ, Fairclough D, Antin JH, Weeks JC. Discrepancies between patient and physician estimates for the success of stem cell transplantation. *JAMA*. 2001;285:1034--8.

Lee, W., & Reeve, J. (2012). Motivational neuroscience. *The Oxford handbook of human motivation*.

Lee, Y., & Seomun, G. (2016). Development and validation of an instrument to measure nurses' compassion competence. *Applied Nursing Research*, 30, 76–82. doi:10.1016/j.apnr.2015.09.007 PMID:27091258

Lown, B. A. (2016). A social neuroscience-informed model for teaching and practising compassion in health care. *Medical Education*, 50(3), 332–342. doi:10.1111/medu.12926 PMID:26896018

Makary MA, Daniel M. Medical error: The third leading cause of death in the US. *BMJ*. 2016;353, i2139.

Mamede S, van Gog T, van den Berge K, van Saase J, Schmidt HG. Why do doctors make mistakes? A study of the role of salient distracting clinical features. *Acad Med*. 2014;89:114---20.

Mamede S, van Gog T, van den Berge K, Rikers RM, van Saase JL, van Guldener C, et al. Effect of availability bias and reflective reasoning on diagnosis accuracy among Internal Medicine residents. *JAMA*. 2010;304:1198---203.

Marewski JN, Gigerenzer G. Heuristic decision making in medicine. *Dialogs in clinical neuroscience* 2012; 14(1):77-89.

Martínez-García M, Bal-Alvarado M, Santos-Guerra F, Ares-Rico R, Suárez-Gil R, Rodríguez-Álvarez A, et al. Telemedicina con telemonitorización en el seguimiento de pacientes con COVID-19. *Rev Clin Esp*. 2020;220:472–9. doi:10.1016/j.rce.2020.05.013

Mayer Y, Etgar S, Shiffman N, Lurie I. The fear of COVID-19 familial infection scale: initial psychometric examination. 2020. doi:10.31234/osf.io/edwta

Meyer AN, Payne VL, Meeks DW, Rao R, Singh H. Physician's diagnostic accuracy, confidence and resource request: A vignette study. *JAMA Intern Med*. 2013;173:1952--8.

Minué S, Bermúdez-Tamayo C, Fernández A, Martín-Martín J, Benites V, Melguizo M & Montoro R. Identification of factors associated with diagnostic error in primary care. *BMC Fam. Pract* 2014, 15(1): 92.

Minué S, Fernández-Aguilar C, Martín-Martín J & Fernández-Ajuría A. Effect of the use of heuristics on diagnostic error in Primary Care: Scoping review. *Atención Primaria* 2018, 52(3): 159-175.

Minué-Lorenzo S. El error diagnóstico en atención primaria. *Aten Primaria*. 2017;49:4-5.

Moazzami B, Razavi-Khorasani N, Dooghaie Moghadam A, Farokhi E, Rezaei N. COVID-19 and telemedicine: Immediate action required for maintaining healthcare providers well-being. *J Clin Virol*. 2020;126:104345. doi:10.1016/j.jcv.2020.104345

Mumford, J., & Nichols, T. (2008). Power calculation for group fMRI studies accounting for arbitrary design and temporal autocorrelation. *Neuroimage*, 39(1), 261-8.

Murayamaa, K., Matsumotob, M., Izumab, K., & Matsumoto, K. (2010). Neural basis

Nantha, S. (2013). Intrinsic motivation: How can it play a pivotal role in changing clinician behaviour? *Journal of Health Organization and Management*. PMID:23802402

Newman-Toker DE, Pronovost PJ. Diagnostic errors-the next frontier for patient safety. *JAMA*. 2009;301:1060---2.

Norman G, Dore K, Wood T, Young M, Gaissmaier W & Monteiro S. The etiology of diagnostic errors: A controlled trial of system 1 versus system 2 reasoning. *Acad Med* 2014; 89(2): 277-284.

Norman G, Monteiro S, Sherbino J. Is clinical cognition binary or continuous? *Acad Med*. 2013;88:1058---60.

Ntantana A, Matamis D, Savvidou S, Giannakou M, Gouva M, Nakos G, et al. Burnout and job satisfaction of intensive care personnel and the relationship with personality and religious traits: An observational, multicenter, cross-sectional study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2017;41:11-7. doi:10.1016/j.iccn.2017.02.009

of the undermining effect of monetary reward on intrinsic motivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(49), 20911–20916. doi:10.1073/pnas.1013305107 PMID:21078974

Oppel, E., Winter, V., & Schreyogg, J. (2019). Examining the relationship between strategic HRM and hospital employees' work attitudes: An analysis across occupational

groups in public and private hospitals. *International Journal of Human Resource Management*, 30(5), 5. doi:10.1080/09585192.2016.1254104

Oqdie AR, Reilly JB, Panq WG, Keddem S, Barq FK, von Feldt JM, et al. Seen through their eyes: Resident's reflections on the cognitive and contextual components of diagnostic errors in medicine. *Acad Med*. 2012;87:1361---7.

Ouchi, W. (1981). *Efficient Boundaries*. Interim technical rept, (1), 42.

Paine AM, Allen LA, Thompson JS, McIlvennan CK, Jenkins A, Hammes A, et al. Anchoring in destination therapy left ventricular assist device decisión making: A mechanical turk survey. *J Card Fail*. 2016;22:908---12.

Peay MY, Peay ER. The Evaluation of medical symptoms by patient and doctors. *J Behav Med*. 1998;21:57---81.

Peipins LA, McCarty F, Hawkins NA, Rodriguez JL, Scholl LE, Leadbetter S. Cognitive and affective influences on perceived risk of ovarian cancer. *Psychooncology*. 2015;24:279---86.

Penner, A., Piliavin, J., Schroeder, D., & Dovidio, J. (2005). Prosocial Behavior: Multilevel Perspectives. *Annual Review of Psychology*, 56(1), 365–392. doi:10.1146/annurev.psych.56.091103.070141 PMID:15709940

Philippe, R. R., & Fekken, G. (1981). The altruistic personality and the selfreport altruism scale. *Personality and Individual Differences*, 2(4), 293–302. doi:10.1016/0191-8869(81)90084-2

Picquendar G, Guedon A, Moulinet F, Schuers M. Influence of medical shortage on GP burnout: a cross-sectional study. *Fam Pract*. 2019;36(3):291-6. doi:10.1093/fampra/cmy080

Poses RM, Anthony M. Availability, wishful thinking and physician's diagnostic judgments for patients with suspected bacteremia. *Med Decis Making*. 1991;11:159---568.

Poses RM, McClish DK, Bekes C, Scott WE, Morley JN. Ego bias, reverse ego bias, and physicians' prognostic. *Crit Care Med*. 1991;19:1533---9.

Ritz, A., Brewer, G., & Neumann, O. (2016). Public Service Motivation: A Systematic Literature Review and Outlook. *Public Administration Review*, 76(3), 414–426. doi:10.1111/puar.12505

Rivas P, Rusconi P, Montali L, Cherubini P. The influence of anchoring on pain judgment. *J Pain Symptom Manage*. 2011;42:265---77.

Rosenau, P., & Linder, S. (2003). Two Decades of Research Comparing For-Profit and Nonprofit Health Provider Performance in the United States. *Social Science Quarterly*, 84(2), 219–241. doi:10.1111/1540-6237.8402001

Rubies-Feijoo C, Salas-Fernández T, Moya-Olvera F, Guanyabens-Calvet J. Medical image, telemedicine and medical teleassistance. *Med Clin (Barc)*. 2010;134 Suppl 1:56-62. doi:10.1016/s0025-7753(10)70011-7

Ruby, P., & Decety, J. (2004). How Would You Feel versus How Do You Think She

Russell, G. (2015). Does paying for performance in primary care save. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 350(mar02 5), h1051. doi:10.1136/bmj.h1051 PMID:25731697

Saposnik G, Redelmeier D, Ruff CC, Tobler PN. Cognitive biases associated with medical decisions: a systematic review. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2016; 16:138

Schiavoni KH, Lehmann LS, Guan W, Rosenthal M, Sequist TD & Chien AT. How primary care physicians integrate price information into clinical decision-making. *Intern Med J* 2017; 32(1), 81-87.

Schiff GD, Hasan O, Kim S, Abrams R, Cosby K, Lambert BL, et al. Diagnostic error in Medicine: Analysis of 583 physician reporting errors. *Arch Intern Med*. 2009;169:1881

Sebastian, V. (2014). Neuromarketing and Neuroethics. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 127, 763–768. doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.351

Serra, D., Serneels, P., & Barr, A. (2011). Intrinsic motivations and the non-profit health sector: Evidence from Ethiopia. *Personality and Individual Differences*, 51(3), 309–314. doi:10.1016/j.paid.2010.04.018

Sharit J, Czaja SJ, Nair SN, Hoag DW, Leonard DC, Dilsen EK. Subjective experiences of stress workload, and bodily discomfort as a function of age and type of computer work. *Work Stress*. 1988;12(2):125-44. doi:10.1080/02678379808256855

Shen O, Rabinowitz R, Geist RR, Shafir E. Effect of background case characteristics on decision in the delivery room. *Med Decis Making*. 2010;30:518---22.

Shojania KG, Dixon-Woods M. Estimating deaths due to medical error: The ongoing controversy and why it matters. *BMJ Qual Saf*. 2017;26:423---8.

Sibbald M, Panisko D, Cavalcanti RB. Role of clinical context in residents' physical examination diagnostic accuracy. *Med Edu*. 2014;45:415---21.

Sicsic, J., Le Vaillant, M., & Franc, C. (2014). Building a composite score of general practitioners' intrinsic motivation: A comparison of methods. *International Journal for Quality in Health Care*, 26(2), 167–173. doi:10.1093/intqhc/mzu007 PMID:24521704

Singh H, Meyer AN, Thomas EJ. The frequency of diagnostic errors in outpatient care: Estimations from three large observational studies involving US adult populations. *BMJ Qual Saf*. 2014;23:727---31.

Singh H, Schiff G, Graber M, Onakpoya I & Thompson M. The global burden of diagnostic errors in primary care. *BMJ Qual Saf* 2016; 1-11.

Solnais, C. A.-P.-F.-A., Andreu-Perez, J., Sanchez-Fernandez, J., & Andreu-Abela, J. (2013). The contribution of neuroscience to consumer research: A conceptual framework and empirical review. *Journal of Economic Psychology*, 36, 68–81. doi:10.1016/j.joep.2013.02.011

Stanovich KE, West RF. Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate. *Behavioral and Brain Sciences* 2000; 23:645-665

Starfield B, Shi L & Macinko J. Contribution of Primary Care to Health Systems and Health. *The Milbank Quarterly* 2005; 83 (3): 457–502.

Stiegler MP, Neelankavil JP, Canales C, Dhillon A. Cognitive errors detected in anaesthesiology: A literature review and pilot study. *Br J Anaesth*. 2012;108:229---35.

Stolper E, Van Bokhoven M, Houben P, Van Royen P, Van de Wiel M, Van der Weijden T et al. The diagnostic role of gut feelings in general practice A focus group study of the concept and its determinants. *BMC Family Practice* 2009, 10:17

Taber KS. The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Res Sci Educ.* 2018;48(6): 1273–96. doi:10.1007/s11165-016-9602-2

Tang RA, Morales M, Ricur G, Schiffman JS. Telemedicine for eye care. *J Telemed Telecare.* 2005;11(8):391-6. doi:10.1177/1357633X0501100803

Temte JL, Beasley JW, Holden RJ, Karsh BT, Potter B, Smith P, O'Halloran P. Relationship between number of health problems addressed during a primary care patient visit and clinician workload. *Appl Ergon.* 2020;84:103035. doi:10.1016/j.apergo.2019.103035

Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien K, Colquhoun H, Kastner M, et al. A scoping review on the conduct and reporting of scoping review. *BMC Med Res Methodol.* 2016;16:15.

Trowbridge R, Dhaliwal G & Cosby K. Educational agenda for diagnostic error reduction. *BMJ Qual Saf* 2013; 22: ii28–ii32.

Tubbs-Cooley HL, Mara CA, Carle AC, Gurses AP. The NASA Task Load Index as a measure of overall workload among neonatal, paediatric and adult intensive care nurses. *Intensive Crit Care Nurs.* 2018;46:64-9. doi:10.1016/j.iccn.2018.01.004

Turpin A, Shier ML, Nicholas D, Graham JR. Workload and workplace safety in social service organizations. *J Soc Work.* 2020. doi:10.1177/1468017320913541

Tversky A & Kahneman D. Rational choice and the framing of decisions. In *Multiple criteria decision making and risk analysis using microcomputers* Springer, Berlin, Heidelberg, 1989. (pp. 81-126).

Tversky A, Kahneman D. Judgement under uncertainty: Heuristic and biases. *Science* 1974; 185:1124-1131

Ubel P, Jepson C, Baron J. The inclusion of patient testimonials in decision aids: Effects on treatment choices. *Med Decis Making.* 2001;21:60---8.

Vadillo MA, Kostopoulou O & Shanks DR. Acritical review and meta-analysis of the unconscious thought effect in medical decision making. *Front Psychol* 2015; 6:636

Volandes AE, Paasche-Orlow MK, Barry MJ, Gillick MR, Minaker KL, Chang Y, et al. Video decision support tool for advance care planning in dementia: Randomised controlled trial. *BMJ*. 2009;338, b2159.

Whelehan DF, Conlon KC & Ridgway PF. Medicine and heuristics: cognitive biases and medical decision-making. *Ir J Med Sci* 2000; 189: 1477–1484.

WHO. World Alliance for Patient Safety. Ginebra: World Health Organization; 2004. p. 33.

Wihardja H, Hariyati RrTS, Gayatri D. Analysis of factors related to the mental workload of nurses during interaction through nursing care in the intensive care unit. *Enferm Clin*. 2019;29 Suppl 2:262-9. doi:10.1016/j.enfcli.2019.06.002

Williams AF, Manias E, Walker R. The role of irrational thought in medicine adherence: People with kidney disease. *J Adv Nurs*. 2009;65:2108---17.

Winterbottom AE, Bekker HL, Conner M, Hooney A. Patient stories about their dialysis experience biases other's choices regardless of doctor's advice: An experimental study. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27:325---31.

Wolfson A, Doctor JN, Burns SP. Clinician judgments of functional outcomes: How bias and perceived accuracy affect rating. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81:1567---74.

Woodward HE, Taft CT, Gordon RA, Meis LA. Clinician bias in the diagnosis of posttraumatic stress disorder and borderline personality disorder. *Psychol Trauma*. 2009;1:282---90.

Woolley A, Kostopoulou O. Clinical Intuition in Family Medicine: More Than First Impressions. *Ann Fam Med* 2013; 11:60-66.

Would Feel? A Neuroimaging Study of Perspective-Taking with Social Emotions. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(6), 988–999. doi:10.1162/0898929041502661 PMID:15298786

Zakerian SA, Yousefi F, Azam K. Mental workload and determination of its relationship with situation awareness and work experience among taxi drivers. *J Occup Hyg Eng.* 2019;6(3):44-53. doi:10.29252/johe.6.3.44

Zhang X, Jiang Z, Yuan X, Wang Y, Huang D, Hu R., et al. Nurses reports of actual work hours and preferred work hours per shift among frontline nurses during coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic: A cross-sectional survey. *Int J Nurs Stud.* 2020;:103635. doi:10.1016/j.ijnurstu.2020.103635

Zwaan L, Monteiro S, Sherbino J, Ilgen J, Howey B & Norman G. Is bias in the eye of the beholder? A vignette study to assess recognition of cognitive biases in clinical case workups. *BMJ Qual Saf* 2017; 26: 104–110.

Zwaan L, Thijs A, Wagner C, van der Wal G, Timmermans DRM. Design of a study on suboptimal cognitive acts in the diagnostic process, the effect on patient outcomes and the influence of workload, fatigue and experience of physician. *BMC Health Services Research* 2009; 9:65

Zwaan L, Thijs A, Wagner C, van der Wal G, Timmermans DRM. Relating faults in diagnostic reasoning with diagnostic errors and patient harm. *Acad Med* 2012; 87:149-156

