

BASES NEUROLÓGICAS DE LAS CAPACIDADES DINÁMICAS DE LA FIRMA: UNA APROXIMACIÓN

NEUROLOGICAL BASES OF DYNAMIC CAPABILITIES OF THE FIRM: AN APPROACH

Arturo Cárdenas Figueroa^a

Recibido: 22 Feb 2017 / Aceptado: 15 May 2017

Resumen

Este artículo es teórico y de carácter exploratorio. Aborda el problema de la búsqueda de un sustento neurológico para dos teorías de gestión estratégica: la teoría de capacidades cognitivas gerenciales (Helfat y Peteraf, 2015) y, por medio de esta, de la teoría de capacidades dinámicas y microfundaciones (Teece, 2007).

La metodología inició con una revisión de artículos en Web of Science, principalmente del periodo 2000-2017. En principio la búsqueda comenzó con los tópicos de neurociencia y gestión, se derivó luego a neurociencia y estrategia, y finalmente a neurociencia y decisión. Se contrastaron los modelos de capacidades dinámicas y microfundaciones, y el de capacidades cognitivas gerenciales, con la literatura seleccionada, y se construyó un *framework* fundado en el fenómeno de toma de decisiones, en el cual se exploraron las conexiones posibles entre los diversos conceptos.

Se trata de un estudio exploratorio, por lo que no hay confirmación de las relaciones planteadas, sino solo se enuncian proposiciones razonables. Se plantea entonces la necesidad de dar un soporte empírico al *framework*, así como profundizarlo desde el punto de vista teórico.

Palabras clave: neurociencia, toma de decisiones, Imagenología Funcional de Resonancia Magnética, capacidades dinámicas, microfundaciones, capacidades cognitivas gerenciales

Abstract

This article is theoretical and exploratory in nature. It addresses the problem of the search for a neurological sustenance for two strategic management theories: the theory of managerial cognitive abilities (Helfat and Peteraf, 2015) and, through this, the theory of dynamic capacities and microfoundations (Teece, 2007).

The methodology started with a review of articles in Web of Science, mainly from the 2000-2017 period. In principle, the search began with the topics of neuroscience and management, was then derived to neuroscience and strategy, and finally to neuroscience and decision. The models of dynamic capacities and microfoundations, and the managerial cognitive abilities were contrasted with the selected literature, and a framework was built based on the decision-making phenomenon, in which the possible connections between the different concepts were explored.

It is an exploratory study, so there is no confirmation of the relationships raised, but only reasonable propositions are stated. The need arises to give an empirical support to the framework, as well as to deepen it from the theoretical point of view.

Keywords: Neuroscience, decision making, functional Magnetic Resonance Imaging, dynamic capabilities, microfoundations, managerial cognitive capabilities.

^a Programa de Doctorado de Administración de Negocios de la Universidad de Chile; correo electrónico: acardenas@fen.uchile.cl

Introducción

Las decisiones de los gerentes son importantes para la firma. Hay estudios que muestran un impacto de hasta un 25% de la varianza en el desempeño de la firma como atribuible a la acción del gerente (Quigley y Hambrick, 2011). Se ha teorizado también sobre el efecto que las emociones y pensamientos del CEO (chief executive officer) tienen sobre la firma (Hambrick y Mason, 2007). Al plantear la teoría de las capacidades cognitivas gerenciales, Helfat y Peteraf (2015) describieron una perspectiva que, teniendo como fundamento los procesos cognitivos, permitiría entender cómo se produciría tal impacto gerencial sobre la firma. Sin embargo, dados los avances en el ámbito de la neurociencia, los procesos cognitivos no son necesariamente la última frontera.

Justificación y pregunta de investigación

Desde su nacimiento como disciplina, la gestión estratégica ha elaborado teorías para entender aquello que explica el desempeño sustentable de las empresas (Hodgkinson y Healey, 2011). Este esfuerzo ha tenido como uno de sus ejes principales el conocer lo que los gerentes planean hacer para lograr ciertos objetivos. Esto ha permitido entender la estrategia como un “patrón en una corriente de decisiones” (Mintzberg y Water, 1985). En la actualidad vivimos en ambientes de rápido cambio tecnológico y siguen existiendo algunas firmas que logran un desempeño superior a las demás. Para explicar cómo lo logran, se desarrolló el modelo de las capacidades dinámicas (Teece, Pisano y Shuen, 1997) que fueron definidas como las habilidades de construir y reconfigurar las competencias de la firma para lograr nuevas formas de ventaja competitiva. Posteriormente, Teece (2007) identificará tales capacidades dinámicas (*sensing, seizing, reconfiguring*) y planteará la existencia de microfundaciones –entendidas como procesos y estructuras organizacionales y gerenciales– que las subyacen.

Helfat y Peteraf (2015) se enfocarán en las microfundaciones gerenciales, y profundizando el concepto de capacidades dinámicas gerenciales (Adner y Helfat, 2003) y sus procesos cognitivos subyacentes, plantearán el concepto de capacidades cognitivas gerenciales, como fundamento último de las capacidades dinámicas de la firma, por lo menos en lo referido al gerente. En las conclusiones de su trabajo, si bien plantearán que estos procesos involucran los procesamientos mentales automático o sistema 1 y controlado o sistema 2 (Kahneman, 2011; Stanovich y West, 2000), dejarán este tema y otros (por ejemplo, el de la interacción de los procesos cognitivos de los individuos en el equipo de gerencia superior) como temas posibles de ser indagados. Explorar el tema de la

relación entre los sistemas 1 y 2 y las capacidades cognitivas, supone tomar una decisión respecto de cual ruta seguir. Una pista la dan Helfat y Peteraf (2015) al plantear que el término cognición se aplica a cualquier estructura mental, entendiendo a esta no solo como representación de información sino también como estructura física en el cerebro (Schneider y Angelmar, 1993), y al afirmar que la distinción entre las actividades cognitivas de atención, percepción y solución de problema se fundamentan, también, en que cada una se asocia a distintas partes del cerebro, como lo demuestran los estudios de imagenología cerebral (Smith y Kosslyn, 2008). Con esto en mente, se abre una interesante perspectiva de profundización del modelo de capacidades cognitivas gerenciales indagando en los posibles fenómenos neurológicos asociados.

El siguiente artículo se plantea, en primer lugar, explorar la existencia de un posible fundamento neurológico del modelo de Helfat y Peteraf (2015), y en segundo lugar, explorar si es posible integrar los hallazgos que surjan de la exploración, tanto con la teoría de Helfat y Peteraf (2015) como con la de Teece (2007), en un modelo comprensivo que permita vislumbrar, a rasgos generales, la forma en que los gerentes podrían afectar los resultados de la firma.

En función de lo anterior, la pregunta de investigación es: ¿cuáles son los posibles mecanismos neurológicos asociados a los procesos cognitivos que se describen en la teoría de capacidades cognitivas gerenciales de Helfat y Peteraf?

Objetivo

Explorar los posibles mecanismos neurológicos asociados a los procesos cognitivos que se describen en la teoría de capacidades cognitivas gerenciales.

Estructura del artículo

Este artículo, además de la metodología y proposiciones, tiene una sección de revisión conceptual en la que se exploran algunos aspectos de los modelos de capacidades dinámicas de la firma y microfundaciones (Teece, Pisano y Shuen, 1997), se contempla su vinculación con el modelo de capacidades cognitivas gerenciales (Helfat y Peteraf, 2015) y con el enfoque neurosocial (Hodgkinson y Healey, 2011). Posteriormente, se revisan algunas ideas sobre el desarrollo de la neurociencia y su expresión en la estrategia, y particularmente sus hallazgos respecto de la decisión. En la parte propositiva del artículo, se diseña un *framework* (figura 4) que a un nivel macro trata de establecer un vínculo entre algunos de los fenómenos neurológicos descritos, con las teorías estratégi-

cas revisadas. En la sección de discusión, se revisan las ideas planteadas, se enfatiza la importancia de la toma de decisiones como unidad operacional gerencial básica, y se releva la integración lógica de los modelos en el *framework*. Por último, en las conclusiones, se revisa la metodología usada, las implicancias, las limitaciones, y posibles líneas de investigación empírica y teórica.

Metodología

Este es un estudio teórico de carácter exploratorio. Se inició con la revisión de los artículos de Teece (2007), y de Helfat y Peteraf (2015). Dada la mención que estas últimas hacen respecto de la vinculación de las capacidades cognitivas y las áreas cerebrales, se hizo una búsqueda de literatura asociada a los tópicos de neurociencia, neurociencia y gestión, y neurociencia y estrategia. De la lectura del material encontrado, emergió un punto conceptual común: la decisión. Por esta razón, se continuó la búsqueda de literatura con el tópico neurociencia y decisión. La información recopilada fue articulada alrededor de los modelos descritos, tratando de construir un *framework* que los vinculara de forma lógica, y que pudiera, potencialmente, abrir una nueva perspectiva en la gestión estratégica susceptible de ser profundizada teóricamente o incluso de ser testada empíricamente.

La revisión se hizo mediante el buscador Web of Science, con el fin de obtener solo referencias indexadas. Los filtros usados fueron solo artículos y artículos de revisión, en idioma inglés, solo en las categorías de *management*, *neuroscience*, *neuroimaging*, *business* y *multidisciplinary science*, y solo publicadas –salvo contadas excepciones– dentro del periodo 2000 a 2017. Se seleccionaron los artículos revisando sus resúmenes, para posteriormente hacer una segunda selección mediante la lectura de su introducción.

Considerando el carácter exploratorio y no confirmatorio de este estudio, no se hacen hipótesis sino solo proposiciones respecto de los posibles resultados.

Proposiciones

P1: Debido a los avances en neuroimagenología funcional, es posible identificar en la literatura fenómenos de activación neuronal asociados a los procesos cognitivos descritos en el modelo de capacidades cognitivas gerenciales de Helfat y Peteraf (2015). La proposición 1 se basa en el hecho de que las definiciones que las autoras utilizan para describir tales procesos cognitivos (percepción, atención, solución de problemas, razonamiento, lenguaje, comunicación social) provienen, principalmente, de fuentes secundarias

ampliamente conocidas y consensuadas como el glosario de la American Psychological Association o el Dictionary of Psychology publicado por la Universidad de Oxford, por lo que es razonable considerar que en los diversos estudios de neuroimagen se podrían estar observando los mismos fenómenos cognitivos descritos por Helfat y Peteraf.

P2: Debido a que los procesos cognitivos descritos por Helfat y Peteraf (2015) son construcciones mentales, es posible fundar lógicamente las capacidades cognitivas gerenciales descritas en un proceso de toma de decisiones automático (sistema 1) o controlado (sistema 2). La proposición 2 se basa en el uso de las definiciones que usan Helfat y Peteraf. Así, para el caso del proceso cognitivo de solución de problemas, este se iniciaría mediante la decisión de pasar de un estado inicial a un estado objetivo (American Psychological Association, 2009). El proceso cognitivo de razonamiento consideraría la decisión inicial de usar reglas formales o lógicas para encontrar una solución (Colman, 2006). En el caso del lenguaje y la comunicación, la decisión estaría en la intención de lo que se quiere comunicar, y en el caso de la cognición social, la decisión se encontraría en la intención de influir en el otro (Helfat y Peteraf, 2015). Finalmente, en el caso de la percepción, la decisión estaría en la forma como se organiza e interpreta la información producida por las propiedades de un objeto (American Psychological Association, 2009), y en el caso de la atención, la decisión estaría en la selección del subconjunto de información perceptual disponible sobre la que se instala el foco de conciencia (American Psychological Association, 2009).

Revisión conceptual

Capacidades dinámicas y procesos cognitivos

La firma puede ser vista como un conjunto de recursos, es decir, un conjunto de competencias y activos difíciles de transar (Wernerfelt, 1984). La firma busca lograr un desempeño superior al promedio mediante una ventaja competitiva sustentable basada en la posesión de un recurso raro, valioso e inimitable (Barney, 1991). En el caso de negocios rápidos, globalmente competitivos y con fuentes de producción dispersas geográficamente, la firma requeriría ciertas capacidades dinámicas que continuamente actualicen y protejan, configuren y reconfiguren las competencias, y permitan lograr nuevas formas de ventaja competitiva (Teece, Pisano y Shuen, 1997). Las capacidades dinámicas de la firma son de tres tipos: dar

sentido y forma (*sensing*) a oportunidades y amenazas, atrapar (*seizing*) oportunidades, y reconfigurar (*reconfiguring*) los activos tangibles e intangibles de la empresa. En cada una de estas capacidades dinámicas de la firma subyacen microfundaciones –procesos, sistemas, procedimientos y estructuras– que permiten su expresión. En el caso de la capacidad de dar sentido y forma a oportunidades y amenazas, algunas microfundaciones son: la existencia de procesos de investigación y desarrollo, la selección de nuevas tecnologías, y la identificación de mercados (Teece, 2007); para la capacidad de atrapar oportunidades, se plantean, entre otras microfundaciones: el diseño del modelo de negocios, y el de protocolos de decisión para evitar los errores asociados a procesos de decisión poco racionales (Nelson y Winter, 2002); para la capacidad de reconfiguración, algunas microfundaciones son: la descentralización de decisiones, la gestión de conocimientos, la coespecialización de activos gestionando la interdependencia de activos independientes pero complementarios, como por ejemplo las consolas de juego, y los juegos, y finalmente los procedimientos de gobernanza que la firma debe asociar a la externalización y los *joint venture*, para monitorear la propiedad intelectual y la transferencia tecnológica.

Si bien a Teece (2007) le interesa explicar las capacidades dinámicas a nivel de la firma, ese interés no le impide reconocer la importancia del juicio gerencial y por tanto, el de sus procesos cognitivos. En ese sentido, una derivación del modelo ha sido considerar el tema de las microfundaciones, pero ahora con el foco puesto en las capacidades cognitivas del gerente (Helfat y Peteraf, 2015), por cuanto es este quien tiene la principal responsabilidad de adaptar la organización al cambio. A partir del concepto de capacidades dinámicas gerenciales (Adner y Helfat, 2003), se procedió a su desagregación en las equivalentes tres capacidades dinámicas de la firma. Esto permitió buscar las bases cognitivas o capacidades cognitivas gerenciales de cada una de las tres capacidades dinámicas a nivel del gerente (*sensing*, *seizing*, *reconfiguring*), enfatizando la heterogeneidad con que se presentan estas en los distintos individuos. De esta manera, las capacidades cognitivas gerenciales serían un equivalente funcional de las microfundaciones de las capacidades dinámicas de la empresa. Helfat y Peteraf (2015) plantean que las capacidades dinámicas gerenciales impactarían en el cambio estratégico de la firma a través de ciertas conductas. Así, *sensing* se expresaría como la búsqueda de oportunidades en el ambiente, especialmente antes que ellas se vuelvan obvias; también consideraría la creación de oportunidades a través de la creación de sentido en un medio incierto. *Seizing* se expresaría en las grandes inversiones en activos tangibles e intangibles,

y esto además puede implicar el diseño de un modelo de negocios para un nuevo emprendimiento. Finalmente, *reconfiguring* se expresaría en la selección, alineamiento y modificación de los activos tangibles e intangibles, a través de la innovación y el aprendizaje organizacional. Este proceso de adaptación involucra que el gerente se comprometa en actividades orientadas a superar la resistencia organizacional al cambio.

Helfat y Peteraf (2015) plantean que para la capacidad dinámica gerencial de dar sentido y forma (*sensing*) a las oportunidades y amenazas, las capacidades cognitivas asociadas son la percepción (construcción de información útil, incluyendo el reconocimiento de patrones) y la atención –enfocarse en información específica– (Kosslyn y Rosenberg, 2006). Respecto de atrapar las oportunidades (*seizing*), plantean la solución de problemas y el razonamiento (procesamiento controlado, o heurísticas automáticas). Para la capacidad de reconfiguración (*reconfiguring*), plantean el lenguaje y la comunicación (persuadir e inspirar), y la cognición social –percibir con sentido a los demás– (Moskowitz, 2005), lo que está vinculado a emociones. Se plantea que las capacidades cognitivas gerenciales pueden mejorar a través de la práctica, y que incluso pueden cambiar el número de áreas cerebrales involucradas en el desempeño de habilidades cognitivas (Posner et al., 1997). Plantean que los procesamiento mentales automáticos (sistema 1) y controlados (sistema 2) (Kahneman, 2003) juegan un rol en los tres tipos de capacidades dinámicas gerenciales, y estarían involucrados en la heterogeneidad de las capacidades cognitivas (Weber y Johnson, 2009).

Un enfoque algo distinto de vinculación de las capacidades dinámicas con las capacidades cognitivas y emocionales de los miembros de la empresa, apunta a relevar el rol de estas por sobre el análisis lógico frío (Hodgkinson y Healey, 2011) y a llamar la atención sobre el emergente campo de las neurociencias sociales cognitivas. Se plantea que la capacidad de dar sentido y forma es afectada por el ánimo y emociones del gerente, de tal modo que la ansiedad estrecha el foco de atención, y el sobre-optimismo lleva a pasar por alto ciertas señales, por lo que sería importante la habilidad de actualizar las representaciones mentales (Gavetti, 2005) frente a los cambios del medio, manejando la respuesta afectiva a la información conflictiva (Lieberman, 2000). La capacidad de atrapar oportunidades es afectada por las emociones asociadas a los potenciales cursos de acción, los cuales podrían ser encodificados en marcadores somáticos que la corteza prefrontal traslada a los centros de emoción del cerebro (Bechara, Damasio y Damasio, 2000). Hodgkinson y Healey (2011) plantean que es mejor manejar que suprimir las reacciones viscerales para esta capaci-

dad. Respecto de la capacidad de reconfiguración, plantean que uno de los desafíos más grandes es gestionar los efectos del cambio en la identidad y motivación de los miembros claves, por cuanto las amenazas percibidas a la identidad son fuertemente resistidas. Gioia, Schultz y Corley (2000) plantean que el dolor social causado por las amenazas a la identidad activa la misma red neural que el dolor físico (Lieberman y Eisenberger, 2009), por lo que enfrentar las emociones asociadas se vuelve crítico para reconfigurar los activos de la firma.

Neurociencia, y procesos cognitivos

La vinculación entre procesos cognitivos y neurociencia en las organizaciones es de corta data. Se ha sugerido (Butler *et al.*, 2016) que esta se habría consolidado a partir del 2007 en tres áreas: economía, marketing y conducta organizacional. Si bien se han usado métodos como la medición de niveles de hormonas –por ejemplo, un experimento con un juego financiero (Apicella *et al.*, 2008), encontró que corredores de bolsa en los que se detectó un nivel de testosterona a solo una desviación estándar sobre el promedio, invertían un 12% más de activos riesgosos que el promedio–. Gran parte de los estudios se han centrado en la neuroimagenología, con ella se ha buscado mapear los procesos mentales en las áreas cerebrales (para una guía de los términos espaciales que permiten ubicar una zona revisar figura 1), de tal forma que si ciertas regiones se activan en forma relativamente selectiva para un proceso de interés, se puede inferir una relación entre ellas (Poldrack, 2006). También con neuroimagenología se han hecho análisis volumétricos que revelan cómo ciertas estructuras cerebrales cambian de tamaño como efecto del grado de interacción social (Kanai *et al.*, 2012). Las críticas a este método imagenológico apuntan al pequeño tamaño muestral, que les quita poder estadístico; a que hay regiones cerebrales que son activadas por un gran número de procesos cognitivos –luego la evidencia de relación es débil–, y a la existencia de la inferencia reversa, una distorsión de los investigadores, los que razonan desde la activación cerebral hacia la función mental (Poldrack, 2006), afirmando erróneamente la consecuencia. En otras palabras, suponen que pueden inferir un estado mental a partir de la activación de una región particular de la que se “conoce” su función.

La Imagenología Funcional de Resonancia Magnética se basa en el uso del resonador magnético (Niven y Boorman, 2016). Este crea un campo magnético en la zona en estudio y aprovechando que la hemoglobina de la sangre se comporta de manera diferente frente al magnetismo cuando está oxigenada, o no (si tiene oxígeno

se alinea contra el campo y tiene muy poco efecto sobre la magnetización local, si está desoxigenada se alinea con el campo y produce un cambio mayor en la magnetización local), capta esa variación como una señal cada dos segundos, la que es reflejada en la pantalla como un voxel (un pixel en 3D), es decir, un cubo que contiene cientos de miles de neuronas. El supuesto detrás de esto es que áreas cerebrales en uso aumentan su consumo de oxígeno, por lo que aumentan la demanda por sangre oxigenada. Luego se critica que la Imagenología Funcional de Resonancia Magnética no mide directamente activación neuronal, sino una señal dependiente de oxígeno (Blood Oxygenation Level Dependent o BOLD) cuya fortaleza no tiene una relación directa con el nivel de actividad. A las críticas ya señaladas previamente se agrega el uso de la técnica de “sumergirse dos veces” en los datos (Kriegeskorte *et al.*, 2009), es decir, dado que una imagen puede contener entre 40 mil a 500 mil voxel, y que cada uno podría ser combinado con otro, la magnitud de las comparaciones aumentaría la probabilidad de relaciones meramente azarosas. Luego los investigadores hacen un análisis estadístico inicial en que destacan los voxel de las áreas más activadas y esas son las áreas que estudiarán para testear una hipótesis; posteriormente, los datos son usados dos veces aumentando la probabilidad de efectos significativos. Niven *et al.* (2016) plantean que la evidencia no permite afirmar que ciertos procesos organizacionales residen en áreas cerebrales determinadas y que por tanto, el uso más apropiado de las Imagenología Funcional de Resonancia Magnética es preguntar acerca de los procesos cognitivos investigados o distinguir entre procesos de interés.

Figura 1. Términos espaciales usados en neurociencia

Término anatómico	Ubicación o dirección
Ventral, anterior	Hacia el frente y abajo (vientre)
Dorsal, posterior	Hacia arriba y atrás
Superior, craneal	Hacia arriba
Inferior	Hacia abajo
Caudal	En la posición más baja
Rostral	Hacia el extremo de la nariz
Medial	Hacia la mitad
Mediano	En medio, plano medio
Lateral	Hacia el lado
Ipsolateral	Del mismo lado
Contralateral	Del lado opuesto
Bilateral	En ambos lados

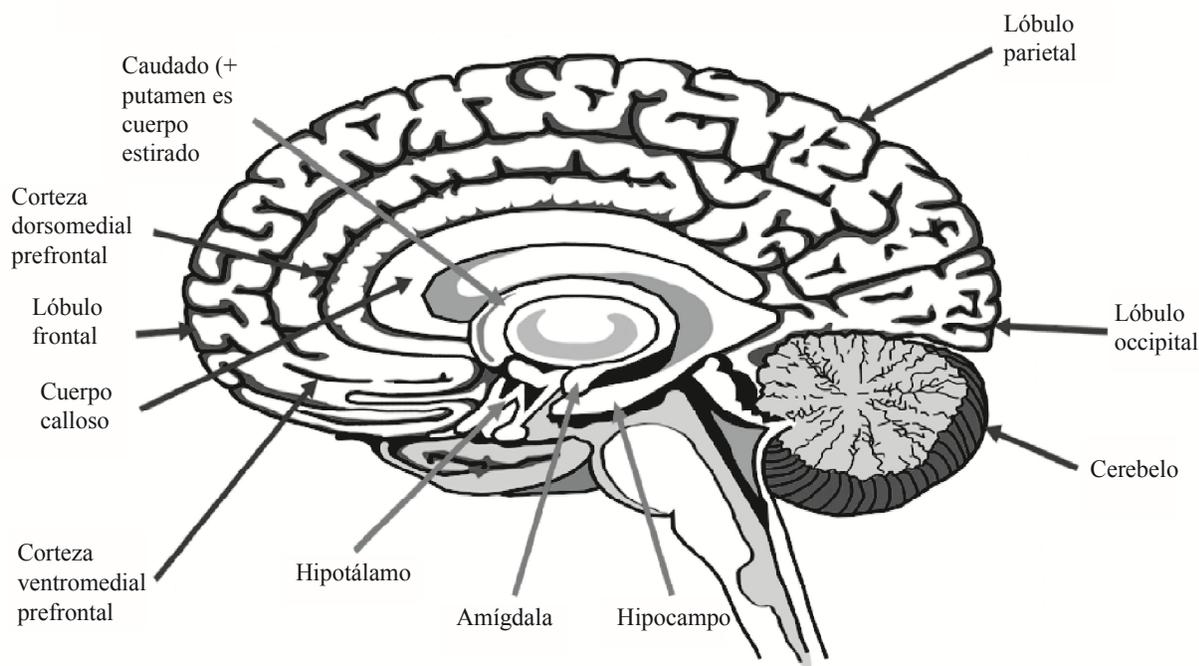
Nota. Elaboración propia

Existen tres funciones cerebrales claves en los procesos cognitivos: memoria de largo plazo, memoria de corto plazo y la selección de acciones. La *memoria de largo plazo* o memoria episódica se expresa cuando vamos recordando de a poco algo: primero un rostro, luego asociamos el rostro a un lugar, y finalmente a una situación. Para hacer esto es precisa la participación del hipocampo (figura 2), como lo demuestran los estudios con lesiones en humanos y animales (Eichenbaum, Yonelinas y Ranganath, 2007). El hipocampo en rata presenta dos formas de reproducción: una durante el reposo o sueño, en que las neuronas disparan frecuentemente en la misma secuencia como lo hicieron durante la experiencia de una situación (Nadasdy *et al.*, 1999); y la segunda, durante la actividad de elegir, en que aparecen ondas diferentes, ciclos *theta* y *gamma* que descienden desde la Corteza prefrontal (CPF) (figura 3) hacia el cuerpo estriado (figura 2) (Pennartz *et al.*, 2011). La comunicación de un mensaje de una región a otra del cerebro requiere un código formado por oscilaciones, al estilo del código Morse. Hay evidencia de que tal formateo ocurre en el hipocampo. La recompensa, motivación y novedad influencia la liberación de dopamina, que transformaría las estimulaciones en modificaciones sinápticas más permanentes del hipocampo (Bethus, Tse y Morris, 2010).

La *memoria de corto plazo* es limitada; de hecho, la capacidad para almacenar dígitos no es mayor de 7. Los resultados de estudios sugieren que, así como la memoria de largo plazo es almacenada por modificaciones sinápticas, la memoria de corto plazo es almacenada por disparos persistentes, los que en algunos casos podría derivar de reverberación (células excitándose unas a otras). No hay evidencia de que la memoria de corto plazo sea almacenada en alguna región en particular.

La *selección de acciones* ha sido estudiada usando el modelo pavloviano, en que se evoca miedo, y se activan las células piramidales del núcleo lateral de la amígdala (figura 2), las que cuando se activan por dolor, activan hipotálamo y zona gris central. El segundo modelo usado ha sido el condicionamiento instrumental, que con estímulo de recompensa o aversivo puede producir casi cualquier conducta. Los cambios sinápticos que produce el condicionamiento ocurren en la vía que lleva las claves (estímulo previo) desde la corteza al cuerpo estriado (figura 2), y son controlados por dopamina, unas células del cuerpo estriado con receptores D1 que refuerzan su actividad frente a dopamina (liberada por recompensa no esperada), mientras que otras con receptores D2 se inhibirán (activándose en ausencia de dopamina) (Shen *et al.*, 2008).

Figura 2. Áreas en superficie medial del cerebro



Nota. Elaboración propia

Neurociencia y toma de decisiones

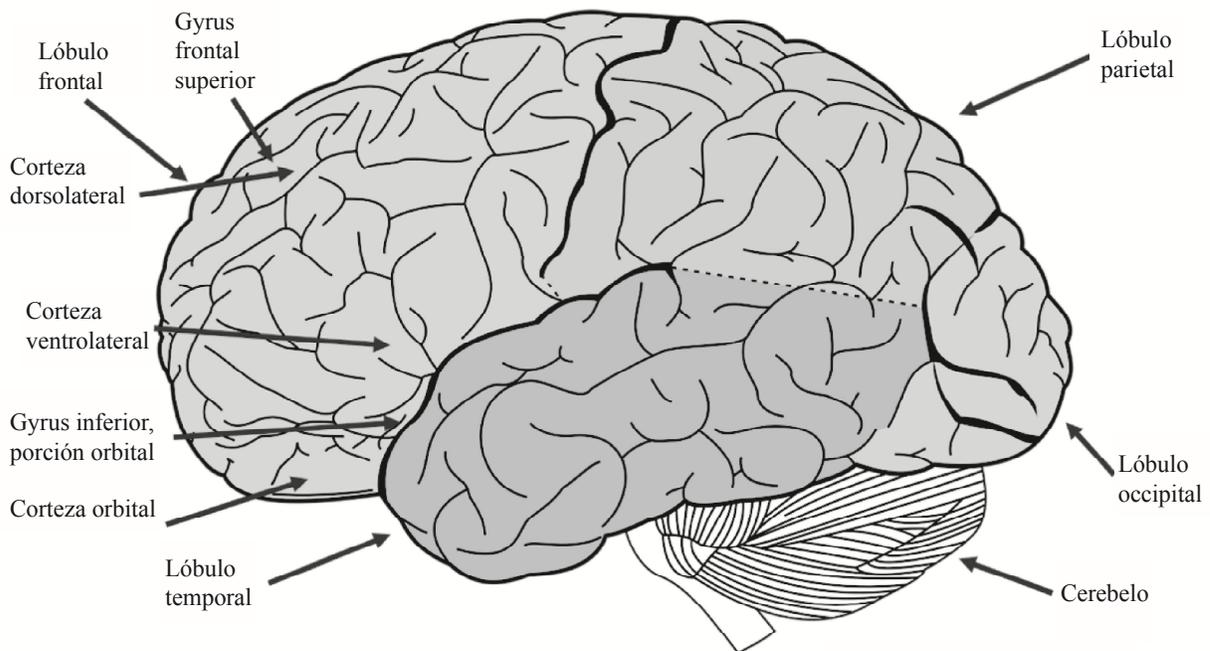
Las interpretaciones más comunes en la investigación de neurociencia de la decisión han sido variantes del modelo dual de elección (Kahneman, 2003), que plantea que las decisiones reflejan la interacción de dos sistemas: el sistema 1, emocional, que actúa rápida y automáticamente, procesando superficialmente la información, este incluye elementos del sistema de recompensa, la amígdala, y la corteza prefrontal (CPF) medial (Smith y Huettel, 2010), (figura 2) y el sistema 2 que es racional, actúa más lenta y conscientemente, procesa la información más profundamente usando mecanismos secuenciales, incluye la CPF lateral, Corteza Cingulado Anterior (CCA) y Corteza Parietal Posterior (CPP) (Smith y Huettel, 2010) (figura 3). El sistema 2 es capaz de sobrepasar al sistema 1; por ejemplo, un conductor experimentado usará inicialmente el sistema 2 para aprender a manejar, pero una vez aprendido, usa el sistema 1 para conducir, lo que le permite manejar, conversar y escuchar música, hasta que ocurre una falla en el vehículo, en cuyo caso el sistema 2 pasa a tomar el control (Sanfey y Chang, 2008). El sistema 1 puede llevar a juicios intuitivos muy rápidos.

Existe evidencia de que procesos altamente deliberativos como solución de problemas y planificación se asocian con la corteza prefrontal (CPF) anterior, y dor-

solateral (CPFDL) (figura 3), y con la corteza parietal posterior (CPP) (Stuss y Knight, 2002). Los procesos automáticos parecen descansar en estructuras corticales posteriores y subcorticales, y los procesos emocionales se asocian a las áreas que procesan recompensas, cerebro medio y la corteza a la que proyectan (núcleo accumbens [NA], CPF ventromedial (figura 2), corteza orbitofrontal [COF], y CCA [corteza del cíngulo anterior]), y otros como ínsula y amígdala (Dalglish, 2004) (figura 2).

Otro modelo dual surge del intento por caracterizar las bases neurológicas de dos tipos de liderazgos canónicamente reconocidos: el liderazgo orientado a la tarea y el orientado a las relaciones (Boyatzis, Rochford y Jack, 2014). Se plantea que ambos se asocian a dos redes neuronales antagónicas o con anticorrelación en estado de reposo, es decir, que la activación de una inhibe a la otra: la Red Positiva para la Tarea (RPT) y la Red de Modo Omisión (RMO). La RMO se activa con las tareas sociales, y la RPT con las no sociales. RPT incluye parte del sistema dorsal de atención, la red frontoparietal de control, y la red ventral de atención, y se sobrepone a la red somatosensorial; RMO incluye la región dorsal de línea media y unión temporo-parietal derecha (figura 3), y porción más ventral de la línea media. La RPT se asocia, entre otras, con la solución de problemas, atención, lenguaje, memoria de trabajo, razonamiento lógico,

Figura 3. Áreas en superficie lateral del cerebro



Nota. Elaboración propia.

matemático y causal, planeación, medición, pronósticos, detección y respuesta a estímulos de tareas relevantes. La RMO se asocia con la cognición social, decisiones éticas, creatividad, autorregulación de emociones, recuerdos autobiográficos, estados mentales propios y ajenos. Se encontró que ambas redes se podían activar simultáneamente frente a un tipo de razonamiento social altamente instrumental y carente de empatía (Fornito *et al.*, 2012) o maquiavelismo. Todos los individuos neurotípicos son capaces de desplegar estas redes dependiendo de la tarea relevante.

Adicionalmente, otra dualidad planteada se refiere a la existencia de un sistema impulsivo y uno paciente (Smith y Huettel, 2010), el primero rápidamente devalúa la recompensa que no se ha obtenido inmediatamente, mientras el segundo es más gradual. El sistema impulsivo se asocia a la activación de regiones como cuerpo estriado (ST) ventral, y corteza prefrontal (CPF) ventromedial (figura 2), y el sistema paciente se asocia a la activación de regiones vinculadas a lo cognitivo como parietal lateral y CPF lateral (figura 3).

Reflejando un enfoque de dualidad no totalmente explicitada, un estudio analizó las decisiones intuitivas, usando el modelo de Bower *et al.* (1990) que divide a la decisión intuitiva en dos etapas –la primera o etapa de guía en que se reconocen patrones generales dispersos, con lo que el decisor tiene una percepción tácita de coherencia en la situación, la segunda o etapa integrativa en que se representa una hipótesis–. Se estudió si ambas etapas eran continuas o discontinuas (Zander *et al.*, 2016), descubriendo que en la etapa guía se activaba la corteza orbitofrontal (COF) izquierda, el *gyrus* temporal medio izquierdo, y el *gyrus* temporal inferior izquierdo (figura 3), y que en la etapa integrativa a lo anterior se sumaba la COF derecha, con lo que se conjetura que son dos procesos diferentes.

Con base en estudios de lesiones focales y de imágenes, se ha reconocido en la región prefrontal a tres estructuras críticas para la toma de decisiones: la corteza orbitofrontal (COF) (figura 3), la corteza cingulado anterior (CCA) y la corteza prefrontal dorso lateral (CPF DL) (Rosenbloom, Schmahmann y Price, 2012). Estas interactúan unas con otras y con estructuras subcorticales como los ganglios basales, tálamo y cerebelo (figura 3) asociadas a las decisiones. La COF se asocia a decisiones basadas en recompensas y emociones, CPF DL y CCA facilitan las decisiones intelectualmente esforzadas dependiente del trabajo de memoria y razonamiento. La COF lateral recibe *input* de áreas visuales, auditivas, somatosensoriales y heteromodales (Carmichael y Price, 1995), la porción medial de la COF monitorea y decodifica recompensas, y la lateral evalúa castigos (O'Doherty

et al., 2001), tanto para recompensas primarias (gusto, tacto) como secundarias (dinero), COF se proyecta a la amígdala (figura 2), una persona con una lesión de COF falla en alterar su decisión a pesar de resultados negativos, y falla en reconocer la emoción de otros. Las COF, CCA y CPF juntas son conocidas como Corteza Prefrontal Ventromedial (CPFVM) (figura 2), personas con lesiones de CPFVM presentan un aumento en las conductas de riesgo, bajo umbral de rabia y frustración, falla para acceder a emociones sociales (Bechara, 2004) como compasión, vergüenza, y culpa, y se ha detectado activación de CPFVM asociada a tareas que requirieron un juicio moral. Personas con lesiones en corteza prefrontal dorsolateral (CPF DL) presentan problemas en control inhibitorio, planificación, desarrollo de estrategia, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo; CPF DL está activado en dilemas impersonales asociándose a aproximaciones menos emocionales de la toma de decisiones (Greene, 2007), se ha planteado que las tareas morales se asocian con la activación de la CPF medial, ventral, y dorsal, y la corteza cingulado posterior (Han *et al.*, 2016). La corteza cingulado anterior (CCA) se conecta con corteza orbitofrontal (COF), corteza prefrontal dorso lateral (CPF DL), y núcleo accumbens, su porción más anterior ha sido implicada en depresión y se asociaría al tono emocional de la toma de decisiones como moduladora (Rosenbloom, Schmahmann, Price, 2012); CCA se activa con elecciones ambiguas, la optimización del desempeño y la evaluación. Todas las regiones prefrontales emiten proyecciones al cuerpo estriado. En general la actividad de la CPF está asociado con resultados de largo plazo, mientras que la actividad subcortical está asociada con resultados más inmediatos.

En el campo de la neuroeconomía se ha abordado el tema de las decisiones, buscando el mecanismo neural asociado. Para ello en general se han usado tres tipos de variables: valor, incertidumbre, e interacciones sociales (Smith y Huettel, 2010). El *valor* se ha asociado con las neuronas dopaminérgicas que desde las Áreas Ventrales Tegmentosas (AVT) se proyectan a zonas corticales y subcorticales, especialmente el núcleo Accumbens (NA) en el cuerpo estriado (ST) (figura 2) ventral; la dopamina tiene un rol en la conducta motivada, incluyendo la relevancia de los incentivos y la actualización de las futuras recompensas (Schultz, Dayan y Montague, 1997). La región dopaminérgica, especialmente AVT, ST ventral, y sus blancos como la corteza prefrontal (CPF) ventromedial, pueden ser llamados el sistema de recompensa del cerebro, aunque el procesamiento de recompensa no está limitado a ese sector, ya que también podrían participar, por ejemplo, la corteza parietal posterior (CPP) (Platt y Glimcher, 1999). Estudios con Imagenología Funcio-

nal de Resonancia Magnética muestran que individuos que anticipan una recompensa potencial evocan una activación del ST y CPF medial. La evaluación del valor de la recompensa puede estar asociada a la activación de CPF ventromedial y la corteza orbitofrontal (COF) adyacente (Kringelbach *et al.*, 2003). La *incertidumbre*, refleja la falta de alguna información deseada. Se identificó que la incertidumbre puede llevar a actividad sostenida de las neuronas dopaminérgicas durante la anticipación (presentación de la clave), la que se reduce al producirse el resultado (Fiorillo, Tobler y Schultz, 2003). Áreas claves asociadas a decisiones con riesgo son la corteza prefrontal (CPF) lateral, corteza orbitofrontal (COF), corteza cingulado anterior (CCA), corteza parietal posterior (CPP) y corteza de la ínsula. Aquellas relacionadas con ambigüedad son la COF lateral (figura 3) y la amígdala (figura 2). También se ha encontrado actividad en ínsula, CPP y CPF lateral. Respecto de las *interacciones sociales*, se plantea que al tomar una decisión se considera no solo valor e incertidumbre sino también a los otros. La investigación apunta a considerar sus acciones (por ejemplo, en juegos competitivos) y sus características (por ejemplo, sus facciones); se ha detectado aumento de actividad de ínsula, caudado, y de regiones relacionadas con recompensa cuando los individuos cooperan (Rilling *et al.*, 2002).

La neurociencia se ha extendido también a la gestión estratégica (Powell, 2011), dado el interés que esta tiene por la toma de decisiones del gerente general, con el supuesto de que los pensamientos, sentimientos y relaciones sociales de los CEO (Chief Executive Officer) influyen el desempeño de las firmas (Hambrick y Mason, 2007). Powell (2011) plantea que la neurociencia puede contribuir a la gestión estratégica validando unos constructos psicológicos no observados, pero que son usados por la teoría estratégica (por ejemplo, la ya mencionada *loss aversion*); al dar soporte a los constructos, permite el desarrollo de posteriores hipótesis. En este sentido, se ha planteado que la evidencia neural puede ayudar a separar constructos mentales (Willingham y Dunn, 2003). Para el caso de la gestión estratégica se ha testeado la distinción exploración/explotación (Laureiro-Martinez *et al.*, 2015), detectando que la exploración se asocia con regiones vinculadas al control atencional, y la explotación a regiones asociadas a recompensa. También la neurociencia se podría usar para testear teorías, es decir, adjudicar debates; por ejemplo, el escalamiento de compromiso con estrategias fallidas (seguir gastando a pesar de los malos resultados) no tenía motivos psicológicos claros (¿errores de atribución?, ¿necesidad de consistencia de decisiones?, etc.), pero en un estudio (Campbell-Meiklejohn *et al.*, 2008) se muestra que el escalamiento se asocia con la activación de regiones aso-

ciadas a la recompensa (corteza prefrontal medial y corteza cingulado anterior), lo que es consistente con una expectativa de recompensa. Pero además la decisión de no escalar activa áreas asociadas con evitar incertidumbre y disgusto, de modo que el escalamiento se asocia con al menos dos sistemas neurales. Finalmente, Powell (2011) plantea que la neurociencia se puede usar como información práctica específicamente para las conductas de autocontrol y toma de riesgo, procesamiento automático versus reflexivo, y manejo de emociones negativas.

Una restricción importante a tener en cuenta es que no existen regiones cerebrales específicas para los estereotipos, el ingreso al mercado, o la distribución de recursos; antes que todo, es preciso entender que los procesos cognitivos podrían ser solo propiedades emergentes de las neuronas y sus conexiones (Lisman, 2015), es decir, como ya se ha mencionado, no existiría algo así como el núcleo de la empatía, las afirmaciones en sentido contrario no serían sino inferencias reversas, que surgen como consecuencia de un problema epistemológico, planteado en la década del 70 del siglo xx (Maturana, 1999). En síntesis, se plantea que el sistema nervioso es una red cerrada de neuronas en interacción, de tal modo que cualquier cambio en el estado de actividad relativa de una colección de neuronas lleva a un cambio en el estado de actividad relativa de otras o de las mismas neuronas, por lo que “lo interior” y “lo exterior” no existen para el sistema, sino solo para el observador que usa su propio sistema descriptivo de referencia; es decir, se aplica la máxima “todo lo dicho es dicho por un observador a otro observador”. Esta es una advertencia a tener en cuenta en las próximas líneas.

Framework

Helfat y Peteraf (2015) hicieron un aporte significativo al modelo de las competencias dinámicas de la firma, al incorporar lo que podríamos denominar dos escalones adicionales a las microfundaciones planteadas por Teece (2007). Sin embargo, su enfoque podría estar incompleto, por cuanto sus competencias cognitivas gerenciales podrían ser vistas como un epifenómeno, una manifestación secundaria de una operación gerencial primaria: la toma de decisiones. Esta, para algunas miradas sociales, resulta ser incluso la operación básica de la organización (Luhmann, 1997), es decir, aquella que la sostiene y define. El *framework* a desarrollar se resume en la figura 4, en que se representa el proceso de toma de decisiones como una operación que explica las capacidades cognitivas gerenciales, las que a su vez explican las capacidades dinámicas gerenciales. Estas subyacen a las conductas gerenciales asociadas a las microfundaciones de la firma, que están en la base

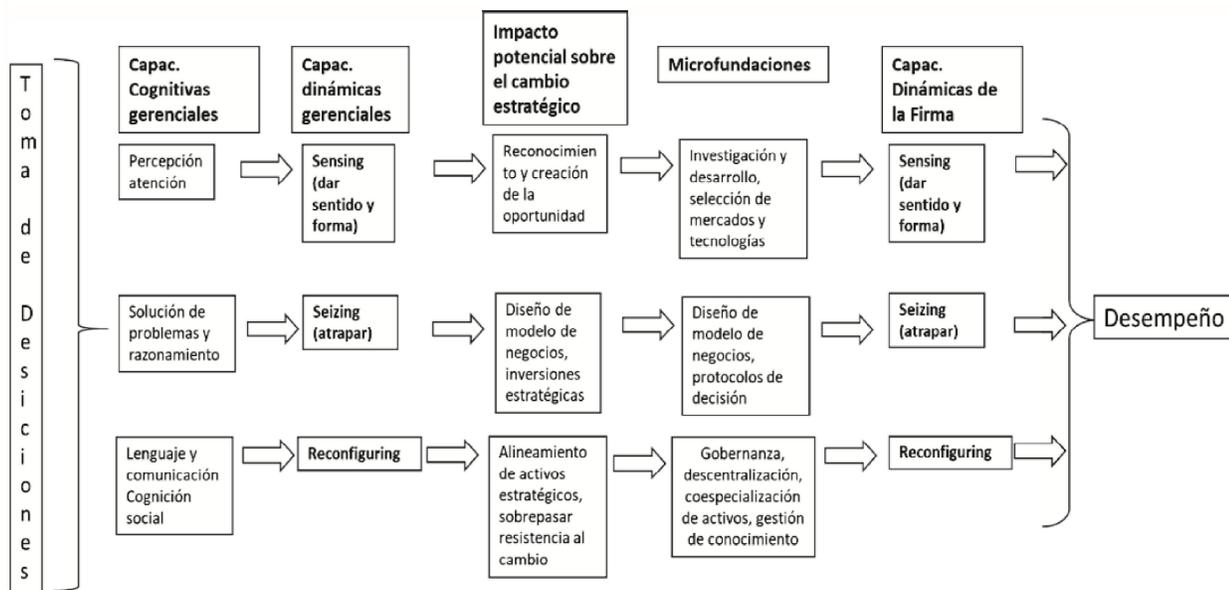
de las capacidades dinámicas de la firma, las que a su vez explican la diversidad de desempeños de las compañías en ambientes de negocios dinámicos.

Respecto del *framework* (figura 4), es preciso aclarar el origen de cada uno de los elementos y relaciones que están descritos en él. La relación entre capacidades dinámicas de la firma y desempeño, así como de microfundaciones y capacidades dinámicas de la firma, fue descrita por Teece (2007). Estas se mantuvieron como tales en este *framework*, lo mismo respecto de la relación entre capacidades cognitivas gerenciales y capacidades dinámicas gerenciales planteada por Helfat y Peteraf (2015) en su modelo. La relación entre capacidades dinámicas gerenciales y microfundaciones de la firma se construyó con base en el puente conductual que podría existir entre los exponentes que Helfat y Peteraf (2015) agrupan en su modelo bajo la etiqueta de “Impacto potencial sobre el cambio estratégico”, y las microfundaciones de Teece (2007), es decir, se teoriza respecto de la contribución del gerente a las capacidades dinámicas de la firma. Así, las conductas gerenciales de crear y detectar oportunidades en el medio se relacionarían con el desarrollo de procedimientos de investigación y desarrollo, selección de mercados y tecnología para *sensing* el medio; las conductas de decidir sobre la inversión en activos estratégicos y de diseñar nuevos modelos de negocios se relacionarían con el desarrollo de procedimientos de diseño de modelo de negocios y del diseño de protoco-

los de decisión para *seizing* las oportunidades del medio; finalmente, las conductas de alinear los activos estratégicos y sobrepasar la resistencia al cambio organizacional, se relacionarían con los procedimientos para co-alinear los activos complementarios y la implementación de los ajustes organizacionales que implica la descentralización de las decisiones, y los procedimientos para gestionar el conocimiento asociado a ambas microfundaciones, las que permiten *reconfiguring* los activos tangibles e intangibles de la firma.

Respecto de la relación que se plantea entre la toma de decisiones y las capacidades cognitivas gerenciales, hay que hacer algunas consideraciones: como hemos dicho, el proceso de decisión ha sido principalmente abordado mediante constructos dualistas, y aquellos que hemos revisado tienen un correlato neurológico, por lo que, como se ha planteado, tales constructos de toma de decisiones serían válidos (Powell, 2011). Luego, si tomamos el modelo de antagonismo Red Positiva para la Tarea (RPT) versus Red de Modo Omisión (RMO) (Boyatzis, Rochford y Jack, 2014), detectamos que en conjunto ambas redes presentan asociados los procesos cognitivos que Helfat y Peteraf (2015) describen en su modelo, es decir, percepción (como construcción de información útil), atención, solución de problemas y razonamiento, lenguaje y cognición social. Y si ahora tomamos el modelo discontinuo de decisiones intuitivas (Zander *et al.*, 2016), este da cuenta de la dimensión de reconocimiento

Figura 4 Framework de la toma de decisiones gerencial como operación fundante de las capacidades dinámicas de la firma



Nota. Elaboración propia.

de patrones descrita para la percepción. Por lo anterior, podríamos decir que las capacidades cognitivas gerenciales que describen Helfat y Peteraf se asociarían, a lo menos, a estos dos modelos dualistas de toma de decisión, es decir, podrían ser propiedades emergentes de las redes neurales involucradas con el decidir (Lisman, 2015).

Una decisión se puede definir como la elección entre varias alternativas, y que se evidencia en la alternativa elegida, pero que no es ella (Luhmann, 1997), es decir, sabemos que ha ocurrido una decisión cuando una alternativa es seleccionada; conductualmente hablando la alternativa emerge ante el observador. El fenómeno subyacente a esta emergencia se asocia a la activación de ciertas redes neurales que hemos descrito para algunos atributos de la decisión, así hay una red asociada a la recompensa y el castigo (corteza orbitofrontal, corteza cingulado anterior, corteza prefrontal, por lo menos en su parte ventral, cuerpo estriado), y que está vinculada a la corteza parietal posterior; otra red está asociada al riesgo (corteza prefrontal lateral, corteza orbitofrontal, corteza cingulado anterior, corteza parietal posterior, ínsula); otra red está asociada a la ambigüedad (corteza orbitofrontal lateral, amígdala, ínsula, corteza parietal posterior, corteza prefrontal lateral, y corteza cingulado anterior [Rosenbloom, Schmahmann y Price, 2012]); y otra red está asociada a las interacciones sociales (ínsula, caudado, y red de recompensa en el caso de cooperación) (Smith y Huettel, 2010). Estas redes tendrían una asociación con los ganglios basales, tálamo y cerebelo (Rosenbloom, Schmahmann y Price, 2012). También existiría una red asociada al contenido moral de la decisión (corteza prefrontal medial, ventral, dorsal, y corteza cingulado posterior) (Han et al., 2016); y en la selección de acciones en ratas se activaría una red formada por la amígdala, y cuerpo estriado (Lisman, 2015). Finalmente, y tratando de englobar los modelos dualistas descritos (Boyatzis, Rochford y Jack, 2014; Smith y Huettel, 2010; Stuss y Knight., 2002; Zander *et al.*, 2016), dentro de los conocidos sistema 1 y sistema 2 (Kahneman, 2003), podríamos decir que, a lo menos, la red asociada al sistema 1 estaría formada por corteza orbitofrontal, corteza cingulado anterior, corteza prefrontal, corteza parietal posterior, y que la red asociada al sistema 2 estaría formada por la corteza prefrontal dorsolateral, corteza prefrontal anterior, corteza cingulado anterior, corteza parietal posterior, corteza orbitofrontal, ínsula, amígdala, núcleo accumbens, y unión temporo-parietal derecha. Podríamos también asociar funcionalmente el sistema 1 a la memoria de largo plazo vinculada al aumento de modificaciones sinápticas del hipocampo debido a la acción de la dopamina, y el sistema 2 a la memoria de corto plazo vinculada a una posible reverberación neuronal (Lisman, 2015).

Discusión

En función de lo planteado, y respondiendo la pregunta de investigación sobre los mecanismos neurológicos asociados a los procesos cognitivos que se describen en la teoría de capacidades cognitivas gerenciales, se podría decir que el proceso de percepción gerencial estaría vinculada a la red positiva para tarea (sistema dorsal de atención, la red frontoparietal de control, y la red ventral de atención, sobreponiéndose a la red somatosensorial), y a la red de la etapa guía de la decisión intuitiva (corteza orbitofrontal izquierda, el *gyrus* temporal medio izquierdo, y el *gyrus* temporal inferior izquierdo); que la atención, la solución de problemas, y el razonamiento, estarían asociados a la red positiva para tareas, a la red asociada al sistema 2 (corteza prefrontal lateral, corteza cingulado anterior, corteza parietal posterior), y a lo que se ha descrito como sistema paciente (parietal lateral y corteza prefrontal lateral); y que el lenguaje, la comunicación y la cognición social, estarían asociadas a la red de modo omisión (región dorsal de línea media y unión temporo-parietal derecha, y porción más ventral de la línea media), a la red asociada al sistema 1 (elementos del sistema de recompensa, la amígdala, y la corteza prefrontal medial), y a la red descrita como sistema de recompensa (región dopaminérgica, especialmente área tegumentosa ventral, cuerpo estriado ventral, y sus blancos como la corteza prefrontal ventromedial). Luego se podría decir que las denominadas capacidades cognitivas gerenciales emergen de la actividad de redes neuronales asociadas al proceso de toma de decisiones, por lo que es posible plantear que este podría ser considerado la unidad operacional básica de la gestión estratégica de la firma que realiza la gerencia, y por tanto lo que debe ser optimizado para lograr un desempeño superior. Al incorporar bases neurológicas precisas y objetivas a los modelos de capacidades cognitivas gerenciales, microfundaciones, y capacidades dinámicas de la firma, se establece un vínculo razonable entre el gerente, sus decisiones y el efecto de estas, relevando el rol de este sobre los resultados de la firma. Podríamos decir que se coloca una especie de límite inferior objetivo al modelo de Helfat y Peteraf (2015), y por medio de este se le daría un nuevo fundamento al modelo de Teece (2007).

El *framework* desarrollado relacionaría ambos modelos de gestión estratégica con la neurociencia, y en particular con la neurociencia de la decisión, aportando a la neuroestrategia una especie de validez aparente a los constructos psicológicos de Helfat y Peteraf (2015), pero sin poder hacer una distinción uno a uno entre ellos, sino más bien integrándolos como fenómenos emergentes de redes neurales asociadas a la toma de decisiones, de lo que se

podría deducir que no existe un grupo neuronal anatómico específico encargado, por ejemplo, de la cognición social, sino que tales constructos emergen en la psiquis del o los gerentes, asociados a la activación de redes neurales identificables que los gatillan. La relación entre constructos psicológicos y áreas de actividad cerebral no estaría topográficamente limitada a un área pequeña sino que distribuida, por ello se han planteado modelos como el de asambleas celulares o circuitos de pensamiento (Pulvermüller y Garagnani, 2014), que serían conjuntos de neuronas conectadas recíprocamente que se activan como una unidad funcional, dispersas sobre áreas corticales y subcorticales, y que estarían a la base de los fenómenos cognitivos. Un elemento adicional a considerar es que si bien en la Imagenología Funcional de Resonancia Magnética vemos un punto (pixel), no podemos olvidar que dicho punto es en realidad un voxel, es decir, un cubo con miles de neuronas dentro de él (Niven y Boorman, 2016). Se puede plantear entonces que los diferentes constructos psicológicos se podrían asociar a la activación de capas de neuronas ubicadas a distinta profundidad, generando rutas levemente diferentes que no podemos distinguir con los instrumentos actuales. Esto haría que las combinaciones de activación posibles fueran enormes. La existencia de un nivel funcional asociado al anatómico en el sistema nervioso central abre una perspectiva interesante respecto de la relación mente-cerebro, en que la mente podría ser vista como un fenómeno emergente de la activación de redes neuronales, y por tanto, distinta en su naturaleza del tejido cerebral.

El uso de los constructos psicológicos gatillados en la psiquis permite el desarrollo de las capacidades cognitivas gerenciales, las que a su vez serán usadas para el desarrollo de las microfundaciones (procesos, sistemas, procedimientos y estructuras) que están a la base del desarrollo de las capacidades dinámicas que la firma requiere para prosperar en ambientes de negocios dinámicos como los actuales. La existencia de redes neuronales asociadas a la toma de decisión y los constructos psicológicos planteados por Helfat y Peteraf (2015) plantean desafíos en el ámbito de la educación gerencial. Sabemos que la actividad más propia de un gerente es decidir, y que la evidencia presentada en este artículo apuntaría a una cierta tendencia al aumento del automatismo en la toma de decisiones. En ese sentido, mantener la flexibilidad adaptativa del gerente en ambientes dinámicos obliga, por un lado, a desarrollar un programa permanente de entrenamiento que permita la activación repetida de tales redes, lo que puede reforzar su mutua conexión (Pulvermüller y Garagnani, 2014). Por otro lado, el que los circuitos de pensamiento (Pulvermüller y Garagnani, 2014) y los constructos psicológicos tengan

una asociación no estricta entre ellos puede implicar una oportunidad para la búsqueda de metodologías alternativas complementarias que activen dichas redes con estímulos sensoriales diversos o multi-estímulos (cognitivos, motores y sensoriales) de forma simultánea.

Conclusión

En primer lugar, en este trabajo se hizo una lectura de las ideas de teoría estratégica planteadas por Teece (2007) y por Helfat y Peteraf (2015). Luego se realizó una búsqueda de literatura asociada a los tópicos de neurociencia, neurociencia y gestión, y neurociencia y estrategia. De la lectura emergió lo que parece un punto común, la decisión, por lo que luego se realizó una búsqueda de literatura asociada al tópico neurociencia y decisión. Se hizo una selección de artículos centrados en la decisión gerencial, y finalmente se realizó un análisis comparado a partir del cual se diseñó el *framework*.

El *framework* desarrollado permitiría incorporar una dimensión neurológica más precisa y objetiva a los modelos de capacidades cognitivas gerenciales, y microfundaciones y capacidades dinámicas de la firma, por lo que abre una dimensión nueva para su desarrollo teórico, por ejemplo, analizando cómo contribuyen las decisiones éticas o el maquiavelismo a las capacidades dinámicas de la firma. Desde un punto de vista práctico, permite focalizar y simplificar el entrenamiento de los gerentes en fortalecer las redes positivas para tareas y de modo omisión, así como los sistemas 1 y 2, como una forma de desarrollar, por lo menos, los seis procesos cognitivos que plantean Helfat y Peteraf. Aquí se puede plantear el rol de la práctica para el aumento de las modificaciones sinápticas (Stuss y Knight, 2002), e incluso el aumento de volumen neural (Votinov *et al.*, 2010). En relación con la neurociencia de la decisión, al establecer una vinculación con los procesos cognitivos descritos por Helfat y Peteraf (2015), el *framework* contextualizaría los fenómenos neurológicos dentro del ámbito de dos modelos más amplios de la teoría estratégica, lo que haría que tales fenómenos ganaran consistencia y coherencia lógica. El *framework* descrito actúa como un puente lógico entre la teoría estratégica (representada por los modelos de Teece, Helfat y Peteraf) y la neurociencia, constituyéndose en un aporte para el ámbito de la neuroestrategia.

Este trabajo es exploratorio y teórico, así que su insumo es el trabajo empírico de otros, esa es la fuente de sus limitaciones, por lo que al sesgo de este observador —que se podría expresar en la selección de los artículos—, se agrega el sesgo de las observaciones ya hechas a la Imagenología Funcional de Resonancia Magnética, es decir, el poco peso estadístico de los estudios aso-

ciado al pequeño tamaño de la muestra, la débil evidencia de relaciones dada porque las áreas se activan con múltiples procesos cognitivos, el efecto de la inferencia reversa sobre los autores de los estudios (Butler *et al.*, 2016), y finalmente el aumento artificial de significancia dado por sumergirse dos veces en los mismos datos (Niven y Boorman, 2016).

Las futuras líneas de investigación empíricas son múltiples, comenzando por testear la relación estadística entre las capacidades cognitivas gerenciales como constructos y las conductas asociadas a las capacidades dinámicas gerenciales. Otra posibilidad empírica es demostrar el impacto del entrenamiento multi-estímulo sobre las capacidades dinámicas gerenciales, y sobre las redes neurológicas. Una línea teórica posible puede ser tratar de ampliar el *framework* hacia los grupos de la firma, y vincularlo al desempeño de los equipos de trabajo, específicamente el de la alta gerencia. En dicho caso, una línea de investigación empírica posible sería la relación entre el desempeño de los equipos de trabajo y los sistemas de neuronas en espejo que se asocian a la imitación de conductas y sentimientos (Becker, Cropanzano y Sanfey, 2011) y que serían redes distintas pero interconectadas que forman la base de lo que se ha denominado el cerebro social asociadas al entender a otros, sus emociones e intenciones (Molenberghs *et al.*, 2013). Una implicancia adicional resulta de la posible existencia teórica de un mecanismo integrativo de la activación de redes neuronales asociadas a constructos psicológicos, los que podrían ser entendidos como fenómenos emergentes de la mente, y por tanto abren interesantes preguntas respecto de la relación mente-cerebro.

Agradecimientos

Agradezco al profesor Juan Pablo Torres por haberme guiado en la elaboración de este artículo. Tanto con la selección del material de gestión estratégica que puso a mi disposición, como con sus comentarios, me orientó en la ruta correcta para llegar a término. Agradezco a la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile por poner sus recursos bibliográficos a mi disposición, insumos indispensables para construir este artículo.

Referencias

Adner, R., & Helfat, C. E. (2003). Corporate effects and dynamic managerial capabilities. *Strategic Management Journal*, 24(10), 1011-1025. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.

- American Psychological Association. (2009). Glossary of Psychological Terms. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Apicella, C. L., Dreber, A., Campbell, B., Gray, P. B., Hoffman, M. & Little, A. C. (2008). Testosterone and financial risk preferences. *Evolution and Human Behavior*, 29, 384-390. In Butler Michael, J. R., O'Broin Holly, L. R., Lee Nick, S. C. (2016). How Organizational Cognitive Neuroscience Can Deepen Understanding of Managerial Decision-making: A Review of the Recent Literature and Future Directions. *International Journal of Management Reviews*, 18, 542-559.
- Barney Jay, B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *J Manage*, 17, 99-120. In Olavarrieta, S., y Friedmann, R. (2008). Market orientation, knowledge-related resources and firm performance. *Journal of Business Research*, 61, 623-630.
- Bechara, A. (2004). The role of emotion in decision-making: Evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. *Brain Cogn*, 55, 30-40. In Rosenbloom, M. H., Schmahmann, J. D., & Price, B. H. (2012). The Functional Neuroanatomy of Decision-Making. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 24, 266-277.
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making, and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10(3), 295-307. In Hodgkinson, G. & Healey, M. (2011). Psychological foundations of dynamic Capabilities: Reflexion and reflection strategic management. *Strat. Mgmt. J.*, 32, 1500-1516.
- Becker, W., Cropanzano, R. & Sanfey, A. (2011). Organizational Neuroscience: Taking organizational Theory Inside the Neural Black Box. *Journal of Management*, 37, 933-961.
- Bethus, I., Tse, D., & Morris, R. G. M. (2010). Dopamine and memory: Modulation of the persistence of memory for novel hippocampal NMDA receptor-dependent paired associates. *J. Neurosci.*, 30, 1610-1618. In Lisman, J. (2015). The Challenge of Understanding the Brain: Where We Stand in 2015. *Neuron*, 86, 864-882.
- Bowers, K. S., Regehr, G., Balthazard, C. & Parker, K. (1990). Intuition in the context of discovery. *Cogn. Psychol*, 22, 72-110.
- Boyatzis, R. E., Rochford, K. & Jack A. (2014). Antagonistic neural networks underlying differentiated leadership roles. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(114), 1-15.
- Butler Michael, J. R., O'Broin Holly, L. R., & Lee Nick, S. C. (2016). How Organizational Cognitive Neu-

- rosience Can Deepen Understanding of Managerial Decision-making: A Review of the Recent Literature and Future Directions. *International Journal of Management Reviews*, 18, 542-559.
- Campbell-Meiklejohn, M., Woolrich, R., Passingham, R., Rogers, R. D. (2008). Knowing when to stop: The brain mechanisms of chasing losses. *Biological Psychiatry*, 63(3), 293-300. In Powell Thomas, C. (2011). *Neurostrategy. Strategic Management Journal*, 32(13), 1484-1499.
- Carmichael, S. T. & Price, J. L. (1995). Sensory and premotor connections of the orbital and medial prefrontal cortex of macaque monkeys. *J Comp Neurol*, 363, 642-664. In Rosenbloom, M. H., Schmahmann, J. D., & Price, B. H. (2012). The Functional Neuroanatomy of Decision-Making. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 24, 266-277.
- Colman, A. M. (2006). *A Dictionary of Psychology* (2nd ed.). Oxford, UK: Oxford University Press. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015) Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Dalgleish, T. (2004). The emotional brain. *Nat. Rev*, 5, 582-589. In Sanfey Alan, G., Chang Luke, J. (2008). Multiple Systems in Decision Making. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1128, 53-62.
- Delgado, M. R., Locke, H. M., Stenger, V. A. & Fiez, J. A. (2003). Dorsal striatum responses to reward and punishment: Effects of valence and magnitude manipulations, *Cogn. Affect. Behav. Neurosci.*, 3(1), 27-38. In Trepel, C., Fox Craig, R., Poldrack Russell, A. (2005). Prospect theory on the brain? Toward a cognitive neuroscience of decision under risk. *Cognitive Brain Research*, 23, 34-50.
- Eichenbaum, H., Yonelinas, A.P., & Ranganath, C. (2007). The medial temporal lobe and recognition memory. *Annu. Rev. Neurosci.*, 30, 123-152. In Lisman, J. (2015). The Challenge of Understanding the Brain: Where We Stand in 2015. *Neuron*, 86, 864-882.
- Fiorillo, C. D., Tobler, P. N. y Schultz, W. (2003). Discrete coding of reward probability and uncertainty by dopamine neurons. *Science*, 299, 1898-1902. In Smith David, V. y Huettel Scott, A. (2010). Decision neuroscience: Neuroeconomics. *WIREs Cognitive Science*, 1, 854-887.
- Fornito, A., Harrison, B. J., Zalesky, A., y Simons, J. S. (2012). Competitive and cooperative dynamics of large-scale brain functional networks supporting recollection. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 109, 12788-12793. In Boyatzis Richard, E., y Rochford Kylie, J. A. I. (2014). Antagonistic neural networks underlying differentiated leadership roles. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(114), 1-15.
- Gavetti, G. (2005). Cognition and hierarchy: Rethinking the microfoundations of capabilities development. *Organization Science*, 16(6), 599-617. In Hodgkinson, G. & Healey, M. (2011). Psychological foundations of dynamic Capabilities: Reflexion and reflection in strategic management. *Strat. Mgmt. J.*, 32, 1500-1516.
- Gioia, D. A., Schultz, M. & Corley, K. G. (2000). Organizational identity, image, and adaptive instability. *Academy of Management Review*, 25(1), 63-81. In Hodgkinson, G. & Healey, M. (2011). Psychological foundations of dynamic Capabilities: Reflexion and reflection in strategic management. *Strat. Mgmt. J.*, 32, 1500-1516.
- Greene, J. D. (2007). Why are VMCPF patients more utilitarian? a dual process theory of moral judgment explains. *Trends Cogn. Sci.*, 11, 322-323, author reply 323-324. In Rosenbloom, M. H., Schmahmann, J. D., Price, B. H. (2012). The Functional Neuroanatomy of Decision-Making. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 24, 266-277.
- Hambrick, D. C. & Mason, P. A. (2007). Upper Echelons Theory: An Update. *The Academy of Management Review*, 32(2), 334-343.
- Han, H., Chen, J., Jeong, C., & Glover Gary, H. (2016). Influence of the cortical midline structures on moral emotion and motivation in moral decision-making. *Behavioral Brain Research*, 302, 237-251.
- Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Hodgkinson, G. & Healey, M. (2011). Psychological foundations of dynamic Capabilities: Reflexion and reflection in strategic management. *Strat. Mgmt. J.*, 32, 1500-1516.
- Kahneman, D. (2003). A Perspective on Judgment and Choice. *American Psychologist*, 58(9), 697-720.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking Fast and Slow*. Farrar, Straus, and Giroux: New York. In Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2015) Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Kanai, R., Bahrami, B., Banissy, M.J., Rees, G., Duchaine, B. & Janik, A. (2012). Brain structure links loneliness to social perception. *Current Biology*, 22, 1975-1979. In Butler Michael, J. R., O'Broin Holly, L. R., Lee Nick, S. C. (2016). How Organizational Cognitive Neuroscience Can Deepen Understanding of Managerial Decision-making: A Review of the Re-

- cent Literature and Future Directions. *International Journal of Management Reviews*, 18, 542-559.
- Kosslyn, S. M., & Rosenberg, R. S. (2006). *Psychology in Context*. Allyn and Bacon: Boston, MA
- Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Kriegeskorte, N., Simmons, W. K., Bellgowan, P. S., & Baker, C. I. (2009). Circular analysis in systems neuroscience: The dangers of double dipping. *Nature Neuroscience*, 12, 535-540. In Niven, K. & Boorman, L. (2016). Assumptions beyond the science: encouraging cautious conclusions about functional magnetic resonance imaging research on organizational behavior. *J. Organiz. Behav.*, 37, 1150-1177.
- Kringelbach, M. L., O'Doherty, J., Rolls, E. T., & Andrews, C. (2003). Activation of the human orbitofrontal cortex to a liquid food stimulus is correlated with its subjective pleasantness. *Cereb Cortex*, 13, 1064-1071. In Smith David, V., & Huettel Scott, A. (2010). Decision neuroscience: Neuroeconomics. *WIREs Cognitive Science*, 1, 854-887.
- Laureiro-Martinez, D., Brusoni, S., Canessa, N., & Zollo, M. (2015). Understanding the Exploration-Exploitation Dilemma: An Imagenología Funcional de Resonancia Magnética Study of Attention Control and Decision-Making Performance. *Strat. Mgmt. J.*, 36, 319-338.
- Lieberman, M. D., & Eisenberger, N. I. (2009). The pains and pleasures of social life. *Science*, 323, 890-891. In Hodgkinson, G. & Healey, M. (2011). Psychological foundations of dynamic Capabilities: Reflexion and reflection in strategic management. *Strat. Mgmt. J.*, 32, 1500-1516.
- Lieberman, M. D. (2000). Intuition: A social cognitive neuroscience approach. *Psychological Bulletin*, 126(1), 109-137. In Hodgkinson, G. & Healey, M. (2011). Psychological foundations of dynamic Capabilities: Reflexion and reflection in strategic management. *Strat. Mgmt. J.*, 32, 1500-1516.
- Lisman, J. (2015). The Challenge of Understanding the Brain: Where We Stand in 2015. *Neuron*, 86, 864-882.
- Luhmann, N. (1997). *Organización y decisión. Autopoiesis, CCAión y entendimiento comunicativo*. España: Anthropos.
- Maturana, H. (1999). The organization of the living: A theory of the living organization. *Int. J. Human-Computer Studies*, 51, 149-168.
- Mintzberg, H., & Water, J. (1985). Of Strategies, Deliberate, and emergent. *Strategic Management Journal*, 6, 257-272
- Molenberghs, P., Halász, V., Mattingley, J., Vanman, E., & Cunnington, R. (2013). Seeing is believing: Neural mechanisms of action-perception are biased by team membership. *Human Brain Mapping*, 34, 205-208.
- Moskowitz, G. B. (2005). *Social cognition: Understanding Self and Others*. Guilford Press: New York. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Nadasdy, Z., Hirase, H., Czurko, A., Csicsvari, J., & Buzsáki, G. (1999). Replay and time compression of recurring spike sequences in the hippocampus. *J. Neurosci.*, 19, 9497-9507. In Lisman, J. (2015). The Challenge of Understanding the Brain: Where We Stand in 2015. *Neuron*, 86, 864-882.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (2002). Evolutionary theorizing in economics. *Journal of Economic Perspectives*, 16(2), 23-46. In Teece, D. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) Enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28, 1319-1350.
- Niven, K., & Boorman, L. (2016). Assumptions beyond the science: Encouraging cautious conclusions about functional magnetic resonance imaging research on organizational behavior. *J. Organiz. Behav.*, 37, 1150-1177.
- O'Doherty J., Kringelbach, M. L., Rolls, E. T., et al. (2001). Abstract reward and punishment representations in the human orbitofrontal cortex. *Nat Neurosci*, 4, 95-102. In Rosenbloom Michael, H., Schmahmann Jeremy, D., Price Bruce, H. (2012). The Functional Neuroanatomy of Decision-Making. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 24, 266-277.
- Pennartz, C. M., Ito, R., Verschure, P. F., Battaglia, F.P., & Robbins, T. W. (2011). The hippocampal-striatal axis in learning, prediction and goal-directed behavior. *Trends Neurosci.*, 34, 548-559. In Lisman, J. (2015). The Challenge of Understanding the Brain: Where We Stand in 2015. *Neuron*, 86, 864-882.
- Platt, M. L., & Glimcher, P. W. (1999). Neural correlates of decision variables in parietal cortex. *Nature*, 400, 233-238. In Smith David, V., Huettel Scott, A. (2010). Decision neuroscience: Neuroeconomics. *WIREs Cognitive Science*, 1, 854-871.
- Poldrack, R.A. (2006). Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 59-63. In Butler Michael J.R., O'Broin Holly L.R., Lee Nick, Senior Carl. (2016). How Organizational Cognitive Neuroscience Can Deepen Understanding of Managerial Decision-making: A Review of the Recent

- Literature and Future Directions. *International Journal of Management Reviews*, 18, 542-559.
- Posner, M., DiGirolamo, G., Fernández Duque, D. (1997). Brain mechanisms of cognitive skills. *Consciousness and Cognition*, 6(2-3), 267-290. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Powell Thomas, C. (2011). Neurostrategy. *Strategic Management Journal*, 32(13), 1484-1499.
- Pulvermüller, F., & Garagnani M. (2014). Thinking in circuits: toward neurobiological explanation in cognitive neuroscience. *Biological Cybernetics*, 108, 573-593.
- Quigley, T., & Hambrick, D. (2011). *Macrosocietal changes and executive effects on firm performance: a new explanation for the great rise in attributions of CEO significance, 1950-2009* (Working paper, University of Georgia). In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Rilling, J., Gutman, D., Zeh, T., Pagnoni, G., Berns, G., et al. (2002). A neural basis for social cooperation. *Neuron*, 35, 395-405. In Smith David, V., Huettel Scott, A. (2010). Decision neuroscience: Neuroeconomics. *WIREs Cognitive Science*, 1, 854-887.
- Rosenbloom Michael, H., Schmahmann Jeremy, D., & Price Bruce, H. (2012). The Functional Neuroanatomy of Decision-Making. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 24, 266-277.
- Sanfey Alan, G., & Chang Luke, J. (2008). Multiple Systems in Decision Making. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1128, 53-62.
- Schneider, S. C., & Angelmar, R. (1993). Cognition in organizational analysis: who's minding the store, *Organization Studies*, 14(3), 347-374. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Schultz, W., Dayan, P., & Montague, P. R. (1997). A neural substrate of prediction and reward. *Science*, 275, 1593-1599. In Smith David, V., & Huettel Scott, A. (2010). Decision neuroscience: Neuroeconomics. *WIREs Cognitive Science*, 1, 854-871.
- Shen, W., Flajolet, M., Greengard, P., & Surmeier, D. J. (2008). Dichotomous dopaminergic control of striatal synaptic plasticity. *Science*, 321, 848-851. In Lisman, J. (2015). The Challenge of Understanding the Brain: Where We Stand in 2015. *Neuron*, 86, 864-882.
- Smith David, V., & Huettel Scott, A. (2010). Decision neuroscience: Neuroeconomics. *WIREs Cognitive Science*, 1, 854-871.
- Smith, E. E., & Kosslyn, S. M. (2008). *Cognitive Psychology: Mind and Brain*. Upper Saddle River, NJ: Pearson. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate? *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 645-665. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Stuss, D. T. & Knight, R.T. (2002). *Principles of Frontal Lobe Function*. Oxford: Oxford University Press. In Sanfey Alan G., & Chang Luke, J. (2008). Multiple Systems in Decision Making. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1128, 53-62.
- Teece, D. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) Enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28, 1319-1350.
- Teece, D. J., Pisano G., & Shuen A. (1997). Dynamic capabilities and strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Votinov, M., Mima, T., Aso, T., Abe, M., Sawamoto, N., Shinozaki, J., & Fukuyama, H. (2010). The neural correlates of endowment effect without economic transaction. *Neuroscience Research*, 68, 59-65.
- Weber, E. U., & Johnson, E. J. (2009). Mindful judgment and decision making. *Annual Review of Psychology*, 60, 53-85. In Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831-850.
- Wernerfelt B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180. In Teece, D. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) Enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28, 1319-1350.
- Willingham, D. T., Dunn, E. W. (2003). What neuroimaging and brain localization can do, cannot do, and should not do for social psychology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(4), 662. In Powell Thomas, C. (2011). Neurostrategy. *Strategic Management Journal*, 32(13), 1484-1499.
- Zander, T., Horr Ninja, K., Bolte, A., & Volz Kirsten, G. (2016). Intuitive decision making as a gradual process: investigating semantic intuition-based and priming-based decisions with Imagenología Funcional de Resonancia Magnética. *Brain and Behavior*, 6(1), 1-22.