



Modelos de explicación en psicología cognitiva y neurociencias

Resumen. En el presente trabajo nos proponemos analizar tres modelos de explicación propuestos recientemente en filosofía de la psicología y filosofía de las neurociencias: la explicación funcional, el reduccionismo *ruthless* y el mecanicismo constitutivo, con el objetivo de determinar cuál de ellos resulta más adecuado a la hora de dar cuenta de las explicaciones en psicología y su relación con neurociencias. En esta dirección revisaremos alcances y límites de los modelos, y en qué medida estas propuestas actualizan o modifican discusiones tradicionales acerca de la autonomía/reducción de dichas disciplinas.

Abstract. In this paper we set out to analyze three recently proposed explanatory models within philosophy of psychology and philosophy of neuroscience: functional explanation, ruthless reductionism and constitutive mechanistic explanation, with an aim at determining which one becomes more appropriate when accounting for explanations in psychology and its relation to neuroscience. In this sense, we will review the scope and the limitations of the models, and the extent to which these proposals renew or change traditional discussions about autonomy / reduction of these disciplines.

Branca, Mariana Itatí ^{a, b}; Ramírez, Adrian Omar ^b, y Vilatta, María Emilia ^{b, c}

^a CONICET.

^b Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba.

^c Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.

Palabras claves:

Autonomía; Reducción; Mecanicismo; Filosofía de las Neurociencias; Ciencias Cognitivas.

Keywords:

Autonomy; Reduction; Mechanism; Philosophy of Neurosciences; Cognitive Sciences.

Enviar correspondencia a:

Branca, M.I. E-mail: itatibranca@gmail.com

1. Introducción

La búsqueda de vinculaciones entre mecanismos neurales, moleculares, conductas y estados mentales proliferó notablemente en investigaciones empíricas en años recientes. Ejemplo de ello fue la identificación de mecanismos moleculares y neuronales (proteínas quinasas, factor de transcripción CREB), en los procesos de memoria en diferentes especies (Squire & Kandel, 2009), la determinación de cambios neuroquímicos y electroquímicos asociados a diferentes emociones (Panksepp, 1998; LeDoux, 1996; LeDoux, 2000), la vinculación de procesos cerebrales al fenómeno de la conciencia (Kouider, 2009; Edelman & Tononi, 2000; Laureys & Tononi, 2008; Goodale, 2007), entre otros.

Este tipo de resultados empíricos en neurociencias, llamaron a reconsiderar temas tradicionales en filosofía de la mente como la realizabilidad múltiple o la posible reducción mente-cerebro, y a revisar consideraciones tradicionales propias de las ciencias cognitivas y la filosofía de la ciencia, respecto al tipo de explicación más adecuado en psicología.

En este marco, algunos autores propusieron que las investigaciones mencionadas desafiaban a las clásicas explicaciones funcionalistas de la psicología cognitiva, puesto que no tenía sentido seguir sosteniendo explicaciones abstractas y descartar información de otros niveles que podía ser heurísticamente útil. Relacionar capacidades psicológicas a mecanismos neurales permitiría constreñir diversos modelos cognitivos propuestos y colegir los fenómenos en estudio con mayor precisión (Hardcastle, 1992; Albright, et al, 2000; Bechtel y McCauley, 2001; Bechtel y Richardson 2010). En esta dirección se propusieron como alternativos, en filosofía de las neurociencias y las ciencias cognitivas, dos modelos de explicación: el *reduccionismo ruthless* (“implacable”) y el *mecanicismo constitutivo*.

En el presente trabajo nos proponemos analizar los tres modelos de explicación mencionados - explicaciones funcionalistas, reduccionismo *ruthless* y mecanicismo constitutivo- con el objetivo de determinar cuál de ellos resulta más adecuado a la hora de dar cuenta de las explicaciones en psicología y su relación con neurociencias. En esta dirección revisaremos alcances y límites de los modelos, y a su vez, si los nuevos modelos permiten (o no) defender nuevos modos deseables de reducción, o si por el contrario, es plausible continuar sosteniendo algún tipo de autonomía de la psicología cognitiva y las neurociencias, en concreto intentaremos establecer en qué medida estas propuestas actualizan o modifican discusiones tradicionales acerca de la autonomía/reducción de dichas disciplinas.

2. Debates sobre autonomía y reducción

Históricamente, las discusiones acerca de la posibilidad de establecer relaciones entre psicología cognitiva y neurociencias han sido controvertidas y complejas, siendo permeadas generalmente por intereses polarizados de generar reducciones de una disciplina hacia la otra; o por el contrario defender la autonomía de las mismas rechazando las posibilidades de vinculación de explicaciones de una disciplina a la otra.

Atraviesan a estas discusiones diferentes cuestiones, en primer lugar los debates vinculados al problema mente-cuerpo proveniente de la filosofía de la mente, es decir, la cuestión de determinar hasta qué punto la mente está relacionada al cuerpo, y más específicamente al cerebro, y si puede decirse o no que un estado mental no es otra cosa que un estado cerebral.

De este problema se deriva otro de tipo epistemológico, referido a las relaciones explicativas entre neurociencias y psicología. En el marco de esta discusión, se plantea un primer problema, determinar si ambas disciplinas pretenden explicar precisamente el mismo tipo de fenómenos pero de maneras diferentes, proponiendo explicaciones mecánicas y explicaciones funcionales por ejemplo; o si más bien buscan dar cuenta no sólo de diferentes tipos de explicaciones, sino además de diferentes fenómenos y entonces la disputa no es sólo epistemológica, sino también ontológica.

Dentro de la primera posibilidad, pueden ubicarse las posturas reduccionistas, es decir, aquellas que sostienen que los así llamados procesos mentales pueden ser explicados en términos de procesos cerebrales, o incluso a nivel de la química o la física. Inicialmente, se consideró que tal reducción explicativa debía darse en términos de leyes, es decir, como resultado de la asimilación de disciplinas consideradas de nivel alto como la psicología, por parte de disciplinas de nivel más básico como las neurociencias o la biología, en razón de poseer estas últimas regularidades de mayor fuerza causal y generalidad.

A este respecto, Bickle (2003, 2006) ha propuesto recientemente el denominado “reduccionismo *ruthless*” que afirma que es precisamente la reducción mencionada la que opera, explicativamente hablando, en el seno mismo de las neurociencias cuando se busca dar cuenta a nivel celular-molecular de conductas consideradas de nivel psicológico. Sin embargo, a diferencia de los

planteos reduccionistas tradicionales que se apoyaron en deducciones entre leyes, Bickle sostiene que tales reducciones se dan efectivamente en términos de mecanismos celulares y moleculares en referencia a conductas, o estados considerados mentales sólo a fines heurísticos, como se desarrollará más adelante.

Por otra parte, dentro de la segunda posibilidad, que sostiene una distinción y autonomía de las explicaciones psicológicas respecto a las neurocientíficas, podemos reconocer al *análisis funcional* (Cummins, 1983; 2000), un modelo de explicación proveniente de la filosofía de la psicología que entre sus postulados rechaza también, como Bickle, la noción de reducción explicativa apoyada en leyes, pero contrariamente a este autor, con el fin de defender la autonomía de las explicaciones funcionales. Este análisis debe buena parte de sus bases "autonomistas" a la postura desarrollada en filosofía de la mente, conocida como *funcionalismo* y a la *tesis de realizabilidad múltiple* asociada al mismo.

El funcionalismo es una postura, proveniente de la filosofía de la mente, que considera que los estados mentales están determinados por sus relaciones causales respecto a estimulaciones sensoriales, otros estados mentales, y conductas. Por lo tanto, los estados mentales no están necesariamente vinculados a estados cerebrales, y de hecho, pese a que el funcionalismo no toma posición respecto al problema ontológico de lo mental, y que en relación a esto suponen plausible la tesis de la realizabilidad múltiple. Por tanto, es decir esta posibilidad de que los mismos estados mentales puedan ser realizados por diversos soportes físicos.

Así, los estados mentales dependen solamente de la función que cumplen en el sistema cognitivo del cual son parte, lo cual permite postular un dominio autónomo y distintivo para las propiedades mentales/cognitivas, las cuales pueden ser así investigadas científicamente por la psicología con autonomía de las investigaciones provenientes de disciplinas físico/biológicas. De esta manera el funcionalismo, se propuso como una alternativa al dualismo cartesiano, permitiendo a la psicología, dentro de un abordaje científico, un estudio autónomo de la mente en relación a las neurociencias.

A su vez, tal planteo se apoyó fuertemente en la tesis de realizabilidad múltiple ya referida, la cual en síntesis sostuvo que para un estado mental (es decir una capacidad o función psicológica), pueden existir numerosos soportes físicos para el mismo. Como puede deducirse, en conjunción con los desarrollos del funcionalismo ya mencionados, la tesis de realizabilidad múltiple brindó argumentos filosóficos y teóricos para defender la validez de los desarrollos en inteligencia artificial y sirvió de sustento para una gran parte de las líneas de investigación en ciencias cognitivas. Cabe señalar, sin embargo, que a pesar de que la mayor parte de las posiciones funcionalistas asumen la tesis de la realizabilidad múltiple, no hay necesidad lógica entre estas dos tesis, o en otros términos, son lógicamente independientes.

Sobre la base de estos debates, se avanzará hacia un análisis del modelo *ruthless* de Bickle, y del mecanicismo constitutivo, buscando determinar si sus posturas respecto a las explicaciones funcionales y mecanicistas pueden dar cuenta de la efectiva relación entre explicaciones psicológicas y explicaciones neurocientíficas, en ciencias cognitivas, si presentan características novedosas respecto a planteos precedentes, y si frente a diferentes críticas, pueden seguir considerándose válidas en toda la fuerza de sus postulados.

3. Modelos de explicación

3.1. Explicación funcional

En psicología cognitiva, desde hace un largo tiempo -e incluso hasta la fecha- predominan explicaciones de tipo funcionalistas a la hora de dar cuenta de capacidades psicológicas, tales como atención, memoria, percepción, etc, las cuales se encuentran involucradas en diversas tareas y procesos.

Este tipo de explicaciones, de tipo psicológicas, se proponen y desarrollan de manera independiente respecto a las explicaciones de tipo neurocientíficas. Precisamente, una de sus características fundamentales es que son realizadas “en abstracto” respecto a los detalles componenciales del sistema. En el caso del estudio de procesos cognitivos se explica a los mismos sin atender a los componentes cerebrales involucrados. Puesto que estas explicaciones no se interesan entonces por los componentes estructurales, los mismos quedan relegados a la categoría de “cajas negras”.

Estas explicaciones, por lo general, centran sus objetivos en identificar actividades y funciones mentales, entendidas en términos de procesamiento de información (usualmente las explicaciones funcionalistas asumen la analogía mente/software-cerebro/hardware), y buscan generar descripciones y explicaciones que mediante análisis funcionales den cuenta de las funciones ejecutadas por la mente humana a través de una división de tales funciones en sub-funciones (o sub-actividades). Se trata de descomponer una capacidad en capacidades menos complejas y por lo tanto menos problemáticas de describir y explicar.

Un tipo de explicación clásica dentro del marco funcionalista, es el análisis funcional propuesto por Cummins (1983, 2000). Dicho análisis puede definirse como el análisis de una capacidad en términos de las propiedades funcionales del sistema y de su organización. Este autor afirma que los fenómenos psicológicos/cognitivos deben entenderse en términos de *propiedades disposicionales complejas* (capacidades) y que dichas propiedades, por lo general, deben explicarse mediante el análisis tanto de la capacidad misma como del sistema que la posee (especificando las partes del mismo). En el caso de que la propiedad analizada sea una capacidad, entonces el análisis se denominará funcional.

En este sentido, y como ya ha sido referido anteriormente, las explicaciones y modelos funcionales representan la concreción o consecución lógica, a nivel explicativo científico, de aquellos postulados funcionalistas y autonomistas apoyados en la realizabilidad múltiple.

La defensa de esta autonomía y distinción de las explicaciones funcionales respecto a explicaciones que hacen referencia a componentes materiales (como en el caso de las explicaciones neurocientíficas mecanicistas) se apoya, básicamente en sostener que en psicología así como en otras ciencias consideradas “especiales” (Fodor, 1974) puede hablarse de regularidades o leyes “in-situ” (Cummins, 2000) sólo aplicables a los sistemas estudiados por estas ciencias, y que por lo tanto no puede apelarse a leyes que hacen referencia a sistemas de otro orden. Sin embargo, para Cummins, sostener la distinción y autonomía de las explicaciones funcionales hace referencia a un rechazo al reduccionismo explicativo, pero no así a las combinaciones posibles entre explicaciones funcionales y estructurales, referentes a componentes materiales (orgánicos o no).

3.2. *El reduccionismo Ruthless*

Bickle (2003, 2006) ha propuesto el denominado reduccionismo *ruthless*, un modelo reduccionista, que propone reducir la psicología a la neurociencia de nivel molecular.

Es preciso señalar que la propuesta de Bickle intenta ser un proyecto metacientífico, antes que un modelo de explicación. Pretende mostrar cómo se efectúa y plantea la reducción científica “real” dentro de la neurociencia, para extraer conclusiones sobre las nociones de reducción que se manejan en filosofía de la ciencia y en la misma neurociencia.

Basándose en estudios específicos en neurociencias, en particular en estudios de memoria de reconocimiento social a largo plazo en ratones en los cuales se pudo observar que bloqueando selectivamente el CREB $\alpha \delta$ de los ratones (“gene knock-out”) se inducía amnesia durante el proceso de reconocimiento social, Bickle (2006) defendió que “interviniendo molecularmente” era posible modificar la conducta. Una de sus premisas principales, “intervenir celular/molecularmente y rastrear conductualmente” (2006, p. 245) plantea la reducción explicativa de estados y fenómenos mentales a mecanismos moleculares. Se respalda esta propuesta con evidencias empíricas de resultados experimentales, como los mencionados anteriormente.

Su presunto éxito se basa en demostrar cómo las intervenciones en el nivel bajo (celular/molecular) producen cambios causales y significativos en el nivel conductual sin necesidad de estudiar otros niveles explicativos. Precisamente, este modelo considera que los niveles altos (funcionales conductuales y cognitivos, pero también de redes neurales, por ejemplo: todo nivel más alto que el nivel celular/molecular) no tienen características causales relevantes que no estén en relación decisiva con los niveles bajos, por ello no tienen poder explicativo alguno sin la descripción de estos últimos niveles.

De esta manera, se sostiene que la neurociencia cognitiva y la psicología cognitiva, sólo poseerán un valor heurístico, puesto que no serían disciplinas necesarias para poder explicar cambios causales de la conducta. La intervención celular/molecular directa, y su consecuente “rastreo” a nivel conductual, bastaría para poder llevar a cabo una explicación completa del fenómeno estudiado.

La reducción *ruthless* plantea que es posible vincular las propiedades de nivel alto con las propiedades de nivel bajo, en tanto reducciones de conceptos y clases psicológicas a mecanismos y vías moleculares, considerando que las clases y objetos considerados psicológicos dejan de serlo, y con ello también las explicaciones psicológicas deja de ser una explicación para pasar a ser una heurística que es desechada tan pronto se da cuenta de los mecanismos de nivel fundacional. Esta fuerte afirmación reduccionista, busca apoyarse en consideraciones metacientíficas referidas a consideraciones empíricas: efectivamente es el procedimiento que se lleva a cabo dentro de algunas de las facciones más pujantes dentro de las neurociencias con considerable y creciente éxito, particularmente en lo referente a los ejemplos de modelos animales en los cuales propiedades de nivel alto son vinculadas unívocamente a propiedades de nivel bajo, como el caso de “*la consolidación de memorias de corto plazo a memorias de largo plazo, que revela que este proceso es unívocamente realizado por una sola cascada bioquímica*” (Aizawa, 2009, p. 493). Lo precedente, según el autor, debe ser tenido en cuenta como un argumento en contra de las tesis autonomistas, particularmente como un ataque a la tesis de realizabilidad múltiple.

3.3. *Mecanicismo constitutivo*

El modelo de explicación mecanicista constitutivo propone que para dar cuenta de un fenómeno los científicos buscan dar cuenta de los mecanismos involucrados en el mismo, esta perspectiva genera un nuevo marco para poder abordar algunos tópicos filosóficos clásicos (ej: causalidad, relaciones inter-nivel, reduccionismo, etc) y sugiere que una buena parte de la ciencia puede ser comprendida y analizada en términos del descubrimiento y descripción de diversos mecanismos (Machamer et al., 2000).

Las propuestas mecanicistas, en sus distintas variantes, surgen motivadas por fuertes críticas a los modelos tradicionales de explicación funcional, comúnmente empleados en psicología cognitiva (Machamer et al., 2000; Piccinini & Craver 2011).

El término mecanismo, refiere a “*estructuras que realizan una función en virtud de sus entidades componentes, las actividades u operaciones de dichas entidades y su organización*” (Bechtel & Abrahamsen, 2005, p. 423, nuestra traducción). Éstas entidades y sus actividades generan cambios regulares desde las condiciones iniciales hacia las condiciones finales (Machamer et al., 2000).

Al respecto, las explicaciones de corte mecanicista constitutivo buscan dar cuenta de los fenómenos a estudiar identificando los componentes de los mecanismos involucrados, describiendo las actividades llevadas a cabo por dichos componentes y particularmente mostrando cómo estos

componentes y sus actividades se encuentran organizados como resultado de diversos procesos y subprocesos a distintos niveles de organización mecánica, siendo cada nivel relevante a la producción del fenómeno a explicar (Craver & Betchel, 2006; Mandik & Brook, 2004).

Respecto a los criterios y herramientas que permiten una descomposición tal, autores como Craver (2007) desde una perspectiva “óptica” con un mayor énfasis causal destacan el poder *manipulativo* que brindan las explicaciones constitutivas mecanicistas, sosteniendo que al intervenir en niveles bajos de un mecanismo, se logran efectos debido a la relación de constitutividad en niveles más altos. Esto aporta un criterio de *relevancia internivel*, para identificar componentes y actividades relevantes a los mecanismos, la denominada *manipulabilidad mutua*. Ésta última noción sostiene que una parte es un componente en un mecanismo si uno puede cambiar la conducta del mecanismo como un todo interviniendo el componente, y si uno puede cambiar la conducta del componente mediante la intervención en la conducta de un mecanismo como un todo (Craver, 2007).

Por otra parte, desde una perspectiva epistémica, algunos autores más allá de considerar herramientas que admiten manipulación (causal) que permite una localización de componentes, han planteado que el uso de otras técnicas y métodos no estrictamente manipulativos también tienen un lugar privilegiado en las ciencias cognitivas. De esta forma, han defendido también la construcción de modelos abstractos y las herramientas en neuroimagen (Bechtel, 2008; Bechtel y Wright, 2009; Bechtel y Richardson, 2010).

Esta clase de explicaciones, a diferencia de los modelos tradicionales de *cobertura legal*, se limitan al fenómeno particular de estudio y no buscan establecer explicaciones generales, motivo por el cual su alcance pretende ser de tipo local, es decir no extendiéndose más allá del mismo. De este modo, las generalizaciones causales que se obtienen mediante estas explicaciones, usualmente son caracterizadas como generalizaciones limitadas, mecánicamente frágiles, estocásticas e históricamente contingentes (Craver, 2007).

Cabe destacar que la explicación mecanicista es de tipo constitutiva, es decir, plantean la conformación de los mecanismos en términos de organizaciones de los componentes y sus actividades distribuidos en diferentes niveles, de forma tal que los niveles bajos, constituyen los niveles altos, siendo ésta una relación diferente a la de la relación causal clásica. Así el comportamiento y/o propiedades de un sistema son explicados por las actividades y propiedades de sus partes (Craver, 2006). Las totalidades constitutivas -la suma de los mecanismos- se encuentran conformadas en cada nivel mecánico, por mecanismos causales-etiológicos que se relacionan componencialmente con mecanismos de nivel superior. De esta manera, esta propuesta se distancia de aquellas que consideran que los niveles altos de mecanismos tengan poderes causales sobre los niveles que los componen, puesto que así como los niveles bajos no *causan* a los niveles altos; los niveles altos tampoco *causan* a los bajos, sino que están *compuestos* por estos. A la apariencia causal que tienen las relaciones

internivel, se les dará el nombre de “*efectos mecanísticamente mediados*” (Craver & Bechtel 2006), es decir: de aparente causalidad inter-nivel debida a una relación componencial.

En resumen, puede sostenerse que la noción de mecanismo, tiene al menos cuatro aspectos fundamentales a tener en cuenta: a) la capacidad para explicar un fenómeno. Los mecanismos se determinan en relación a la comprensión de un fenómeno particular, por lo tanto sólo se consideran “parte(s)” del mismo a aquellas que son pertinentes a dicha explicación; b) un aspecto componencial, puesto que los mecanismos tienen componentes o partes en actividad; c) un aspecto causal, ya que los componentes de los mecanismos interactúan unos con otros para que fenómeno se produzca; y d) un aspecto organizativo, dado que los mecanismos y sus relaciones causales están organizados espacio-temporalmente en la generación del fenómeno (Craver & Bechtel, 2006, p. 469-471).

Como puede verse hasta aquí, el mecanicismo constitutivo plantea alternativas componenciales al planteo causal internivel propuesto por Bickle, realizando de esta manera al menos tres fuertes críticas al reduccionismo *ruthless*. Por una parte, la relación internivel es componencial, no causal. De esta manera, deben tenerse en cuenta los niveles intermedios de mecanismos en el camino “de mente a moléculas” que propone Bickle, rechazando la postura de niveles fundacionales del reduccionismo *ruthless*. Finalmente, en la base de estos planteos, reside una crítica al aspecto metacientífico del *ruthless*: el mecanicismo constitutivo sostiene que en la práctica actual de neurociencias, los científicos apuntan a establecer puentes entre niveles antes que a reducirlos, y que para dar cuenta efectiva de ciertos fenómenos, deben tenerse en cuenta (como efectivamente lo hacen numerosas líneas de investigación) aspectos relativos a la organización sistémica global de los mecanismos involucrados.

En referencia a la problemática de la reducción-autonomía de las explicaciones funcionales psicológicas respecto a las explicaciones mecanicistas-neurocientíficas, el mecanicismo constitutivo sostiene, por una parte, que es reduccionista en tanto apela a entidades y actividades materiales organizadas mecanicistamente para dar cuenta de fenómenos de orden superior como pueden ser estados mentales pero que tales reducciones fruto de la descomposición y la localización de componentes y operaciones no significan una asunción de niveles ni leyes fundacionales (Bechtel, 2008; Bechtel & Wright, 2009), a la vez que comparten con el análisis funcional y el reduccionismo *ruthless* la postura de que las explicaciones en psicología y neurociencias no pueden ser consideradas como elaboraciones de leyes, dadas las características especiales de estas ciencias y sus objetos de estudio.

De esta manera, puede decirse que, si bien desde el mecanicismo constitutivo se le concede una autonomía metodológica a la psicología (es decir, la utilización de clases y conceptos psicológicos, y el empleo de métodos propios de esa ciencia), se manifiesta en contra de la tesis de autonomía de las explicaciones funcionales psicológicas en tanto tesis de distinción entre explicaciones funcionales y neurocientíficas: las explicaciones funcionales son un boceto incompleto

de explicaciones mecanicistas completas, que además de abarcar la descripción funcional, pueden dar cuenta de los componentes y actividades materiales involucradas en la producción del fenómeno a explicar.

De acuerdo con Piccinini & Craver (2011, p. 284), esto no implica un argumento a favor del reduccionismo clásico que implica la derivación de una teoría a partir de otra, ni tampoco implica un reduccionismo *ruthless* a niveles fundacionales, sino que se busca hacer referencia a que todo sistema que produce un fenómeno considerado de interés para la psicología y las neurociencias, está formado por componentes físicos, y que las actividades organizadas de los componentes de un sistema, dispuestos en distintos niveles de mecanismos, explican las actividades del todo.

Asimismo, se pronunciarán en contra de la unión tradicional entre realizabilidad múltiple y autonomía de la psicología, incluso si las propiedades psicológicas fuesen múltiplemente realizables, ya que en última instancia, y aún aceptando ciertas autonomías metodológicas para el análisis funcional, este último es sólo un tipo de explicación mecanicista incompleta, por lo cual no solo no es completamente autónomo sino que tampoco es distinto respecto a la explicación mecanicista (Piccinini & Craver, 2011).

También se aplica otra crítica a la tesis de realizabilidad múltiple, desde el mecanicismo constitutivo: Bechtel (2008) sostiene que a medida que las realizaciones hacen referencia a fenómenos más complejos (como los fenómenos psicológicos), éstas implican un número mayor de mecanismos, y también organizaciones más complejas entre ellos, con múltiples niveles, existiendo así mayores restricciones materiales para la múltiple realización de estos fenómenos, y por ende menos variabilidad de la que podría concebirse inicialmente para tales realizaciones. A su vez, Bechtel y Mundale (1999, p. 175) sostienen que muchos de los casos de supuestas realizaciones múltiples se deben a un “error metodológico”, haciendo referencia en realidad a una inadecuación de los niveles de análisis con que se efectúa la comparación entre niveles psicológicos y neurobiológicos: si el grado de descripción se mantuviese constantemente “fino” tanto en la descripción conductual-psicológica como en la cerebral, podría verse, por un lado, que los fenómenos psicológicos no serían idénticos entre ellos, y por otro lado, que tales estados se corresponderían con distintos estados cerebrales.

4. Psicología cognitiva y neurociencias: en busca de un modelo de explicación

Habiendo situado hasta aquí la discusión autonomía/reducción por una parte, y expuesto diferentes modelos de explicación en psicología y neurociencias -la explicación funcionalista, el reduccionismo *ruthless* y el mecanicismo constitutivo-, resta determinar qué modelo de explicación resulta más adecuado para dar cuenta del tipo de explicación que se pretende establecer a la hora de poner las mencionadas disciplinas en relación.

A tales fines, analizaremos en primer lugar, el modelo más extremo de los presentados, nos referimos con esto al reduccionismo *ruthless* propuesto por Bickle (2003) que, como se expuso anteriormente, plantea una reducción directa de algunos conceptos psicológicos (siendo la

reconstrucción de los mismos estrictamente conductual), y otorga a tales explicaciones psicológicas un mero valor “heurístico” en la determinación de mecanismos neurobiológicos moleculares, lo que permitirá descartarlas una vez que el programa de investigación se haya completado.

Este modelo presenta un análisis interesante acerca de las metodologías que se llevan a cabo en algunos experimentos en neurociencias, en donde de hecho los protocolos incluyen una intervención a nivel molecular o genético y una vinculación de ello a ciertas alteraciones conductuales. Sin embargo es cuestionable, por una parte, que esto sea representativo de la investigaciones y experimentación en neurociencias en general, este campo en desarrollo incluye diversos enfoques que van de la neurobiología molecular a simulación computacional de redes neuronales y neurociencias cognitivas, en donde no resulta tan claro que el fin último siempre sea determinar mecanismos moleculares involucrados como lo enuncia Bickle (para quien todo modelo no fundacionalista es considerado únicamente una herramienta que permitirá determinar componentes fundacionales en última instancia).

Por otra parte, Bickle pretende extraer conclusiones ontológicas taxativas de una reducción “implacable” en la práctica a partir de observaciones sobre la metodología implementada. Como han señalado Ahumada et al. (2010), en los trabajos citados por Bickle los autores no sostienen en sus afirmaciones tales propuestas de reducción, sino que plantean más bien una metodología “reduccionista” sin descartar por ello otros niveles de explicación o reconocer la importancia de niveles superiores tales como los modelos cognitivos, más allá de su valor heurístico, por su potencia explicativa. Ejemplo de ello pueden ser las afirmaciones de Kandel (2007) “... *aquí sólo hemos abordado los mecanismos moleculares del almacenamiento de la memoria. La parte más compleja de la memoria, especialmente de la explícita, es una cuestión de sistemas. (...) Estas cuestiones relativas a los sistemas no pueden resolverse empleando sólo el enfoque de abajo hacia arriba de la biología molecular. Será necesario adoptar también un planteamiento de arriba hacia abajo como el de la psicología cognitiva, la neurología y la psiquiatría*” (p. 374).

Por los motivos anteriormente expuestos, el modelo de reduccionismo *ruthless*, resulta inadecuado a la hora de abordar las explicaciones en el campo de la psicología cognitiva y su posible relación con las explicaciones en neurociencias.

En segundo lugar entonces, analizamos la plausibilidad del modelo de explicación funcionalista. Este modelo que se desarrolló principalmente a partir de 1950/60 con los avances de herramientas computacionales, ha sido de gran relevancia en la reconstrucción de explicaciones en psicología cognitiva experimental donde modelos cognitivos y de procesamiento de información consistían por lo general en elaboraciones gráficas y abstractas.

Como se mencionó anteriormente, para este modelo lo esencial es abordar los fenómenos cognitivos en términos de capacidades, tareas o funciones, que buscarán ser explicadas mediante en términos de las funciones y organización del sistema de una forma abstracta. Esta comprensión de los

fenómenos que permite una independencia de las explicaciones físicas potenció las explicaciones en ciencias cognitivas, en dónde se pudieron construir complejos modelos para dar cuenta de fenómenos cognitivos, mediante técnicas tanto observacionales (como los tiempos de reacción) como de simulación, en una época en donde la investigación de los fenómenos cognitivos a un nivel neurobiológico era muy limitada dado el escaso desarrollo de herramientas en neurociencias.

Las explicaciones funcionalistas -modelos cognitivos- han mostrado un desarrollo próspero en áreas como el estudio del lenguaje (adquisición, alteraciones y deterioro), el desarrollo, procesamiento de información, emociones, entre otros. De hecho el modelo de explicación funcional resulta adecuado a la hora de dar cuenta de muchas de las explicaciones que se esbozan en psicología cognitiva experimental en la actualidad.

Ahora bien, dados los crecientes desarrollos en herramientas en el estudio de mecanismos neurobiológicos, este tipo de explicación ¿podría beneficiarse al ser relacionada a entidades físicas concretas (procesos neurobiológicos y redes neuronales), o por el contrario esto resultaría en detrimento del desarrollo de este tipo de las mismas obstaculizando la intelección adecuada de las capacidades que se pretende explicar?.

Schutter et al. (2004) han sostenido que la defensa de una propuesta funcionalista sostiene una perspectiva de caja negra respecto a la instanciación de ciertas capacidades psicológicas, que pierde información interesante acerca de los aspectos temporales y espaciales, la cual puede contribuir a establecer explicaciones más completas y adecuadas.

En esta misma dirección Piccinini y Craver (2011), han propuesto que las explicaciones funcionalistas en psicología podrían ser consideradas explicaciones mecanicistas incompletas, pero que pueden completarse en un futuro mediante la identificación de las operaciones/funciones descriptas con partes componentes concretas. El análisis funcional, al explicar las capacidades del sistema-agente, en términos de sub-capacidades, realiza un abordaje de descomposición “mecanicista” del fenómeno en cuestión y se presenta como un esquema de explicación mecanicista que puede ser completado al ser identificados los componentes internos, “[s]i el análisis funcional apela a estados internos, éstos son estados de los componentes internos, que deben ser identificados por una explicación mecanicista completa” (Piccinini & Craver 2011, p. 308).

De acuerdo a los autores, la información estructural concreta sobre las entidades del cerebro en que las operaciones/funciones son llevadas a cabo constriñen las descripciones funcionales plausibles, y permiten establecer mejores explicaciones con un mayor nivel de ajuste a la realidad (otros autores han realizado planteos similares, véase de Jong, 2002; Bechtel, 2007; Bechtel, 2009).

Por otra parte, más allá de hacer mención a la constricción que puedan imponer las estructuras físicas, es importante destacar que el modelo mecanicista además sugiere que la comprensión de las partes y las operaciones se complementa con enfoques orientados a la apreciación de propiedades sistémicas. De este modo, al plantear que la explicación más adecuada es aquella que integra la

información de diferentes niveles para dar cuenta de los fenómenos se distingue de modelos reduccionistas que apelan a niveles fundacionales como el propuesto por Bickle (2003; 2006). En este sentido, los niveles superiores aportan herramientas para identificar y caracterizar los factores causales que afectan al mecanismo en su conjunto, mientras que la comprensión de las entidades constitutivas y sus operaciones impone constricciones a dichos modelos.

La propuesta de explicación mecanicista se posiciona entonces, en un punto intermedio entre propuestas reduccionistas y fundacionalistas, por un lado, que sostienen la importancia de los niveles más básicos de explicación sin considerar los niveles superiores, salvo por propósitos heurísticos; y las propuestas funcionalistas, por el otro, que plantean la independencia de los niveles superiores de información respecto a las explicaciones neurocientíficas. Plantean de este modo un modelo que permite poner en relación explicaciones psicológicas (procesos cognitivos y capacidades) con explicaciones en neurociencia (redes neuronales, mecanismos celulares y moleculares), sin eliminar particularidades de estos tipos de explicación pero sí ampliando sus alcances y posibilidades a la hora de dar cuenta acerca de fenómenos cognitivos.

A pesar de que hay numerosos aspectos a ser refinados y elucidados respecto al modelo de explicación mecanicista, como ser los problemas epistemológicos que surgen a la hora de interpretar y poner en vinculación alguna evidencia empírica en neurociencias con explicaciones psicológicas; la dificultad de la descomposición de “mecanismos mentales” que procesan información en componentes físicos concretos; el modo en el que se trazan los niveles de cada mecanismo y las relaciones – horizontales y verticales- que se establecen entre ellos; entre otros, consideramos que es un desafío fructífero, que permitirá una mayor potencia explicativa.

De acuerdo a Wimsatt (1976) los programas de investigación que emplean múltiples modos independientes de evidencia permiten alcanzar explicaciones más “robustas” que aquellas que descansan en una cadena de inferencias a partir de una porción de evidencia. En este sentido es interesante pensar que modelos que permitan integrar o poner en relación desarrollos teóricos y evidencia empírica accesibles (detectables, mensurables, derivables, rechazables, producibles, etc.) en una variedad de maneras independientes, permitirán un mayor alcance en la comprensión de los fenómenos que se busca estudiar.

5. Mecanismos cognitivos: abiertos y situados

Una última cuestión a considerar respecto a las posibles relaciones a establecer entre psicología y neurociencias, es el hecho de que el agente (respecto al cual se pretende estudiar los mencionados fenómenos cognitivos) no es un ente aislado, sino que por lo contrario, existen complejas relaciones entre el mismo y el medio en que está inserto, relaciones que tienen una fuerte injerencia en los fenómenos cognitivos que se pretende estudiar.

Algunos defensores del modelo dinamicista de explicación han objetado que el modelo mecanicista -dados sus principios de descomponer y localizar- privilegia explicaciones en términos

discretos y discontinuos, presentando importantes dificultades para dar cuenta de factores de retroalimentación, autoorganización y comportamiento dinámico del agente.

Los agentes cognitivos son considerados desde esta perspectiva como sistemas dinámicos situados, y *“por cada tipo de desempeño cognitivo exhibido por un agente cognitivo natural, existe un sistema cuantitativo instanciado por el agente al más alto nivel de organización causal, de tal forma que los desempeños de esa clase son conductas de ese sistema”* (Van Gelder, 1998, p. 13), para lo cual resultaría más plausible, de acuerdo a estos autores, un abordaje del agente en su totalidad y un uso de herramientas dinámicas (matemáticas y de modelización) a la hora de explicar su comportamiento y los fenómenos cognitivos.

Sin embargo Kaplan y Craver (2011), y Bechtel en conjunto con otros autores (Bechtel & Abrahamsen, 2010; Kaplan y Bechtel, 2011; Bechtel, 1997; Bechtel, 2009) han rechazado estas críticas aduciendo que, por un lado, las mismas descansan en una mirada demasiado simplista del modelo mecanicista y señalando, por otro lado, que el modelo dinámico y mecanicista no son excluyentes, sino que pueden complementarse, señalando ejemplos como el caso del potencial de acción o los ritmos circadianos, en donde se utilizaron fórmulas matemáticas para dar cuenta del comportamiento dinámico, pero en los que, sin embargo, resultó necesario vincular la elucidación del comportamiento dinámico a explicaciones acerca de los mecanismos implicados en cada caso.

Zednik (2011) ha destacado por otra parte que la complejidad respecto a la conectividad neural, la flexibilidad, y el tamaño de las redes identificadas en investigaciones recientes (Sporns, 2010), pueden ser ligadas, una vez más a una incompatibilidad de las estrategias heurísticas de descomposición y localización propuestas por el mecanicismo. Sin embargo, el autor ha propuesto no abandonar las explicaciones de tipo mecanicistas sino que ha pretendido mostrar que las mismas pueden seguirse sosteniendo si se abandona a un segundo plano la intención de localización y se sofistican la descripción de mecanismos cognitivos flexibles y complejos a partir de otros métodos de descripción y análisis como el de modelado dinámico y gráficos.

Así es que en principio, aunque el modelo mecanicista presenta algunos límites para dar cuenta de las explicaciones en ciencias cognitivas, es posible que al reconocer a los mecanismos como complejos, “abiertos” y “situados en un medio” (Bechtel, 2008) e incorporar estrategias de modelización dinámica muchos de los mismo puedan ser superados, no obstante queremos señalar que aún no es del todo claro que la modelización dinámica pueda ser vinculada en todos los casos a una explicación mecanicista, ni de qué manera se llevaría a cabo esa vinculación.

En otro orden de cosas, restan elucidarse aún múltiples cuestiones conceptuales que aún no son del todo claras en el modelo mecanicista como lo son la comprensión y relación de diferentes niveles de explicación, los problemas epistemológicos que surgen a la hora de interpretar y poner en vinculación alguna evidencia empírica en neurociencias con explicaciones psicológicas, entre otros.

Estas cuestiones exceden los objetivos del presente trabajo pero debieran ser abordadas en futuras investigaciones.

6. Conclusiones

En el presente trabajo nos propusimos el análisis de diferentes modelos de explicación, respecto a algunos aspectos de la posible relación entre psicología cognitiva y neurociencias. En un primer momento presentamos algunas discusiones tradicionales respecto a la autonomía/reducción de la psicología por las neurociencias, respecto a lo cual defendimos que una relación entre dichas disciplinas es positiva y deseable, y que no implica necesariamente la reducción de una por la otra, sino que pueden ser relacionadas brindando explicaciones que contengan niveles básicos y niveles superiores.

En un segundo momento abordamos la cuestión de qué modelo resulta adecuado para dar cuenta del tipo de explicación que se busca establecer en ciencias cognitivas. Respecto a esto defendimos que el reduccionismo *ruthless* no resulta una propuesta adecuada para dar cuenta de los fenómenos cognitivos, puesto que no es claro que el objetivo último en la explicación de dichos fenómenos sea en todos los casos determinar “mecanismos moleculares”, como sostiene Bickle. A su vez, sostuvimos que el modelo propone una reducción extrema que no se encuentra implicada lógicamente de manera directa de las observaciones sobre los experimentos analizados.

Así mismo, destacamos que las explicaciones puramente funcionalistas tampoco serían la opción más adecuada puesto que omiten información importante respecto a aspectos estructurales que podrían contribuir construyendo modelos funcionales, a la vez que permitirían descripciones y explicaciones más completas.

Finalmente, propusimos que el mecanicismo constitutivo resulta más adecuado para dar cuenta tanto de las explicaciones como de las relaciones disciplinares que pueden establecerse entre psicología y neurociencias, puesto que dicho modelo a la vez que logra rescatar la autonomía de cada disciplina, evita sostener una independencia total de las mismas y logra escapar al reduccionismo radical de la psicología cognitiva en las neurociencias.

De todas maneras, las explicaciones mecanicistas tienen aún mucho para profundizar respecto a la elucidación conceptual del modelo y a la relación con los avances empíricos recientes producidos desde el campo de las neurociencias (por ejemplo el Proyecto Conectoma, Van Essen et al., 2012) y la psicología cognitiva. A su vez, resta determinar en futuras investigaciones la importancia de los aportes de los modelos dinámicos, en relación al estudio de la interacción y retroalimentación de los mecanismos en la relación agente-ambiente.

Referencias

- Ahumada, J. A., Saal, A., & Branca, M. I. (2010). *Reduccionismo metacientífico (ruthless) y explicación mecanicista*. Presentado en III Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología, Buenos Aires, Argentina.

- Aizawa, K. (2009). Neuroscience and multiple realization: a reply to Bechtel and Mundale. *Synthese*, 167(3), 493-510. doi:10.1007/s11229-008-9388-5
- Albright, T. D., Jessell, T. M., Kandel, E. R., & Posner, M. I. (2000). Neural science: review a century of progress and the mysteries that remain. *Neuron*, 25(2), S1-S55.
- Bechtel, W. (1997). Dynamics and decomposition: Are they compatible? *Proceedings of the Australasian Cognitive Science Society*.
- Bechtel, W. (2007). Reducing psychology while maintaining its autonomy via mechanistic explanations. En M. Schouten & H. Looren de Jong (Eds.), *The matter of the mind: Philosophical essays on psychology, neuroscience and reduction* (pp. 172–198).
- Bechtel, W. (2009). Looking down, around, and up: Mechanistic explanation in psychology. *Philosophical Psychology*, 22(5), 543-564. doi:10.1080/09515080903238948
- Bechtel, W., & Abrahamsen, A. (2005). Explanation: A mechanist alternative. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36(2), 421–441.
- Bechtel, W., & McCauley, R. (2001). Explanatory Pluralism and The Heuristic Identity Theory. *Theory and Psychology*, 11, 738-761.
- Bechtel, W., & Mundale, J. (1999). Multiple Realizability Revisited: Linking Cognitive and Neural States. *Philosophy of Science*, 66(2), 175-207.
- Bechtel, W., & Richardson, R. (2010). *Discovering Complexity: Decomposition and Localization as Strategies in Scientific Research*. MIT Press.
- Bechtel, W., & Wright, C. (2009). What is psychological explanation. En P. Calvo & J. Symons (Eds.), *Routledge Companion to philosophy of psychology* (pp. 113-130). London: Routledge.
- Bickle, J. (2003). *Philosophy and neuroscience: a ruthlessly reductive account*. Springer.
- Bickle, J. (2006). Ruthless reductionism in recent neuroscience. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews* 36,, 134-140.
- Block, N. (1996). What Is Functionalism? Book Chapter. Recuperado 2 de abril de 2011, a partir de <http://cogprints.org/235/>
- Brook A. Mandik P. (2004). The Philosophy and Neuroscience Movement. *Analyse & Kritik* 26/2004 (*Lucius & Lucius, Stuttgart*), p. 382-397.
- Craver, C. (2001). Role Functions, Mechanisms, and Hierarchy. *Philosophy of Science*, 68(1), 53-74.
- Craver, C. (2006). When mechanistic models explain. *Synthese*, 153(3), 355-376. doi:10.1007/s11229-006-9097-x
- Craver, C. (2007). *Explaining the Brain: Mechanisms and the Mosaic Unity of Neuroscience* (New York: Oxford University Press.).
- Craver, C., & Bechtel, W. (2006). Mechanism. En (S. Sarkar & J. Pfeifer, Eds.) *Philosophy of Science: An Encyclopedia*. New York: Routledge.
- Cummins, R. (1983). Analysis and subsumption in the behaviorism of Hull. *Philosophy of Science*, 96–111.
- Cummins, R. (2000). How does it work?« versus» what are the laws?": Two conceptions of psychological explanation. *Explanation and cognition*, 117–144.
- De Jong, H. L. (2002). Levels of explanation in biological psychology. *Philosophical Psychology*, 15(4), 441-462.
- Edelman, G. M., & Tononi, G. (2000). *A Universe of Consciousness: How Matter Becomes Imagination*. New York: NY: Basic Books
- Fodor, J. A. (1974). Special sciences (or: the disunity of science as a working hypothesis). *Synthese*, 2(28), 97-115.
- Goodale, M. (2007). Duplex vision: Separate cortical pathways for conscious perception and the control of action. En M. Velmans & S. Schneider (Eds.), *The Blackwell Companion to Consciousness* (pp. 616-627). Oxford: Blackwell Publishing.
- Hardcastle, V. G. (1992). Reduction, Explanatory Extension, and the Mind/Brain Sciences. *Philosophy of Science*, 59(3), 408-428.
- Kandel, E. R., Cooper, A. M., & Gil, M. S. (2007). *Psiquiatría, Psicoanálisis, y la nueva biología de la mente*. Ars Medica.
- Kaplan, D. M., & Bechtel, W. (2011). Dynamical Models: An Alternative or Complement to Mechanistic Explanations? *Topics in Cognitive Science*, 3(2), 438-444. doi:10.1111/j.1756-8765.2011.01147.x
- Kaplan, D. M., & Craver, C. (2011). The Explanatory Force of Dynamical and Mathematical Models in Neuroscience: A Mechanistic Perspective*. *Philosophy of Science*, 78(4), 601-627. doi:10.1086/661755
- Kouider, S. (2009). Neurobiological theories of consciousness. En *Encyclopedia of Consciousness*.
- Laureys, S., & Tononi, G. (2008). *The neurology of consciousness: cognitive neuroscience and neuropathology*. Academic Press
- LeDoux, J.E. (1996) *The Emotional Brain*. New York, Simon and Schuster.

- LeDoux, J.E. (2000) Emotion circuits in the brain. *Annu Rev Neurosci.* 23, 155-184.
- Machamer, P., Darden, L., & Craver, C. (2000). Thinking about Mechanisms. *Philosophy of Science, Vol. 67, No. 1 (Mar., 2000), pp. 1-25, The University of Chicago Press on behalf of the Philosophy of Science Association.*
- Panksepp, J. (1998). *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions.* Oxford University Press.
- Piccinini, G., & Craver, C. (2011). Integrating psychology and neuroscience: functional analyses as mechanism sketches. *Synthese, 183(3), 283-311.* doi:10.1007/s11229-011-9898-4
- Schutter, D. J., Van Honk, J., & Panksepp, J. (2004). Introducing transcranial magnetic stimulation (TMS) and its property of causal inference in investigating brain-function relationships. *Synthese, 141(2), 155-173.*
- Shapiro, L. (2008). How to test for multiple realization. *Philosophy of Science, 75(5), 514-525.*
- Sporns, O. (2010). *Networks of the Brain.* MIT Press.
- Squire, L. R., & Kandel, E. R. (2009). *Memory: From Mind to Molecules.* Roberts & Company.
- Van Essen, D. C., Ugurbil, K., Auerbach, E., Barch, D., Behrens, T. E. J., Bucholz, R., ... Yacoub, E. (2012). The Human Connectome Project: A data acquisition perspective. *NeuroImage, 62(4), 2222-2231.* doi:10.1016/j.neuroimage.2012.02.018
- Van Gelder, T. (1998). The dynamical hypothesis in cognitive science. *Behavioral and Brain sciences, 21(05), 615-628.*
- Wimsatt, W. C. (1976). Reductionism, levels of organization, and the mind-body problem. *In Consciousness and the Brain Springer US, 205-267.*
- Zednik, C. A. (2011). The Nature of Dynamical Explanation. *Philosophy of Science, 78(2), 238-263.* doi:10.1086/659221