

Las relaciones entre cerebro y conducta: ¿hay posibilidades de comunicación?

Héctor MARTÍNEZ SÁNCHEZ
Universidad de Guadalajara (México)

Resumen

La discusión sobre las contribuciones de la neurociencia y en particular de la neurociencia cognitiva para la comprensión del comportamiento animal y humano, sigue siendo un tema en la agenda de la Psicología en general y del análisis experimental de la conducta en particular. El notable incremento en la producción investigadora de la neurociencia en los años recientes ha desplazado el interés por la investigación conductual. Sin embargo, distintos aspectos filosóficos, conceptuales y metodológicos están implicados en esta discusión que marcan las distancias entre ambos dominios, pero paradójicamente a la vez, podrían ser considerados para intentar establecer posibles vías de interacción entre la neurociencia y el análisis de la conducta, si realmente estamos interesados en ganar una comprensión más completa del comportamiento.

Abstract

The discussion on the contributions of neuroscience, and cognitive neuroscience specifically, to the understanding of animal and human behavior remains an issue on the agenda of Psychology in general, and also a particular issue for the experimental behavior analysis. The notable increase in the neuroscience research in recent years has displaced the interest outside behavioral research. However, different philosophical, conceptual and methodological aspects are involved in this discussion, so it marks the distance between both domains. At same time, paradoxically, if we are really interested in acquiring a more complete understanding of behavior, those aspects could be considered to establish possible interactions between neuroscience and behavior analysis.

El propósito de este manuscrito se dirige hacia la presentación de un esbozo de posibles vías para establecer relaciones fructíferas entre la investigación de dos disciplinas que parecieran en principio destinadas a convivir, para la generación de conocimiento científico relacionadas con el estudio del comportamiento animal y humano. Estas disciplinas son la neurociencia y el análisis de la conducta. Dos dominios que parecen cruzar su interés por establecer relaciones que han sido intrincadas a lo largo de la historia y en el momento presente en una convivencia aún vacilante o controvertida. El lector debe ser advertido de que en este esbozo de brochazos gruesos no encontrará argumentos novedosos, solamente pretendo hacer un breve relato de algunos de los problemas filosóficos conceptuales y metodológicos que aún existen y que hacen complicada la relación

entre ambos dominios. Quizá también sea preciso decir que mucho de lo que se expresa tiene una base de experiencia personal, toda vez que soy un analista conductual que trabaja en solitario dentro en un centro de estudio de neurociencias.

Actualmente la neurociencia muestra formas muy diversas (e.g., neuropsicología, neurofisiología) pero de acuerdo con Bennett y Hacker (2008) las preguntas empíricas sobre el sistema nervioso son el dominio de la neurociencia. Su cometido principal es establecer los hechos en lo que concierne a las estructuras y las operaciones neuronales. En tanto que para el análisis de la conducta su ámbito de estudio son las relaciones funcionales entre el ambiente y la conducta (Skinner, 1938/1972). Esta clara división de los campos de estudio en ocasiones no parece concentrar la atención de los investigadores y las tentaciones explicativas

Dirección del autor: Laboratorio Procesos Básicos en Conducta Animal y Humana. Instituto de Neurociencias. Francisco de Quevedo #180. Colonia Arcos Vallarta. 44130 Guadalajara (México). *Correo electrónico:* hectorm@cencar.udg.mx

Recibido: diciembre 2017. *Aceptado:* marzo 2018.

suelen ser poderosas para rebasar el alcance del análisis correspondiente. Por un lado, hay una sensación entre los psicólogos conductuales de una invasión de campos cuando la neurociencia intenta desde una perspectiva cognitiva establecer los determinantes del comportamiento en el cerebro y sus estructuras. Por el otro, con las siempre honrosas excepciones, existe una valoración insuficiente, cuando no desconocimiento, desde la neurociencia cognitiva acerca de los principios y métodos de la investigación en el ámbito del análisis de la conducta.

Quizá uno de los problemas en este aspecto es la falta de comunicación apropiada entre los científicos de ambos dominios (Bennett y Hacker, 2008). Para muchos investigadores de la neurociencia les ha sido suficiente adoptar un punto de vista cognitivo para aproximarse a diversos fenómenos psicológicos tales como aprendizaje, atención, o memoria entre otros. Esta posición deriva del cambio histórico del estudio de las relaciones cerebro-mente, cerebro-conciencia hasta las relaciones cerebro-conducta como estrategia de la neurofisiología por rechazar una filosofía basada en premisas claramente mentalistas. Es momento de aclarar que en este manuscrito siempre consideraré el caso de la neurociencia cognitiva porque es donde mayores puntos de vecindad y de desencuentro podríamos encontrar. Además los fisiólogos celulares raramente extrapolan sus conocimientos a fenómenos psicológicos que están fuera de su alcance interpretativo.

Según Schall (2004) la neurociencia cognitiva está motivada por el precepto de que existe una correspondencia detectable entre los estados mentales y cerebrales. Sin embargo, la manera de abordar estos estados mentales desde la perspectiva de la neurociencia cognitiva, normalmente ha incomodado a los analistas conductuales bajo el argumento de que acusan falta de rigor metodológico y conceptual de diversos fenómenos psicológicos que resultan en una validez explicativa habitualmente insuficiente y altamente especulativa desde un punto de vista conductual. Otros psicólogos no cercanos a la perspectiva conductual, también han sido seducidos por la interpretación cognitiva como determinante de la conducta y han puesto en circulación procesos que son asumidos como una especie de intermediarios para cubrir la laguna temporal que necesariamente supone la relación entre la conducta y el ambiente. Un problema inicial lo constituye que en ambos casos la conducta es tomada en cuenta solo como un índice de la acción de esos procesos cognitivos y sus mecanismos. Los datos conductuales son tomados como complementarios y recabados mientras algún organismo está haciendo algo o ejecutando alguna tarea.

En un ejercicio monumental, Bennet y Hacker (2008) han expuesto algunos de los problemas de las bases fundacionales de la neurociencia especialmente confusiones conceptuales con el objetivo de mejorar la investigación empírica en este campo del conocimiento. Bennett y Hacker (2008) han señalado que una forma de establecer las bases

teóricas sólidas del dominio de la neurociencia cognitiva es identificar los errores conceptuales que aún prevalecen entre las concepciones de los investigadores en las áreas particulares bajo estudio. Estos autores ilustran estas anomalías con algunos ejemplos, errores conceptuales que frecuentemente aparecen en la neurociencia cognitiva; suponer que los recuerdos pueden ser almacenados en el cerebro por la vía de la fuerza de las conexiones sinápticas es un error conceptual, o pensar que la función de las emociones es informarnos de nuestro estado visceral y músculo-esquelético; es un error conceptual suponer que la memoria siempre está en el pasado o que la percepción es una cuestión de aprehender o atrapar una imagen en la mente. Un problema derivado de estas dificultades conceptuales es que la investigación empírica de la neurociencia cognitiva, bajo estos fundamentos, resulta en complicaciones interpretativas que limitan la relevancia de los hallazgos reportados.

Una de las principales confusiones conceptuales que han identificado Bennett y Hacker (2008) en lo que ellos llaman la neurociencia cognitiva, es la perseverancia en la asignación de atributos psicológicos al cerebro, tarea que dichos autores califican como incoherente. Señalan que en la actualidad una explicación característica en la neurociencia cognitiva se asienta precisamente en la adscripción de atributos psicológicos al cerebro, lo que consideran un grave error por tratar de explicar la correlación entre la posesión de atributos psicológicos y el ejercicio de las capacidades cognitivas de los humanos. El argumento central de tales autores es que asumir al cerebro como el portador de estos atributos psicológicos no ha servido para estimular el avance científico en la neurociencia cognitiva. Que el cerebro escucha, habla, piensa, o decide es lo que con frecuencia se desprende de esta concepción. Digamos que en el mejor de los casos el cerebro es considerado como una unidad integradora de la actividad neuronal de las distintas estructuras de las que está compuesto. En otros casos, se asume que estas estructuras son las responsables o determinantes de la expresión de las distintas formas de comportamiento.

Todo este panorama refleja lo que Bennett y Hacker (2008) han llamado la falacia mereológica, expresión que concentra la noción que atribuye a las partes propiedades que solo son atribuibles al todo. Situar a la conciencia en el cerebro como lo plantea Searle (2008), es un ejemplo notable de esta falacia. David Marr tomó una posición crítica sobre la insuficiencia de un enfoque estrictamente neurofisiológico para comprender fenómenos psicológicos: intentar comprender la percepción entendiendo las neuronas es como tratar de entender el vuelo de un pájaro estudiando solo plumas. Simplemente no se puede hacer (Marr, 1982/2010; citado por Krakauer, Ghazanfar, Gomez-Marin, MacIver y Poeppel, 2017).

Para un analista de la conducta, esta aproximación que pretende ubicar las funciones cognitivas en el cerebro representa una concepción con cierto aire o reminiscencia de

la ya superada frenología clásica. Los esfuerzos para ubicar los atributos psicológicos, así llamados por Bennett y Hacker, en el cerebro o en sus partes han generado confusiones conceptuales dentro de la propia neurociencia cognitiva, y han complicado la comunicación entre los investigadores de ambos campos: neurociencias y análisis de la conducta. El crítica central a esta aproximación es que un ser humano es un organismo completo que se comporta como una unidad; es ese organismo el que ve, escucha, habla y toma decisiones y no su cerebro o sus partes. El cerebro y sus actividades hacen posible para nosotros como individuos –no para el cerebro–, percibir, pensar, hablar o tomar decisiones.

De acuerdo con Krakauer *et al.*, (2017) debido a los extraordinarios desarrollos recientes en la tecnología de la neurociencia ha sido posible explorar con mayor precisión a las neuronas, su composición y estructura molecular en un trabajo que representa un tipo de información novedosa relacionada con las estructuras específicas del cerebro y la fisiología independiente del comportamiento, y citan como ejemplo, la biofísica de los receptores o detalles de la suma espacial en las dendritas. Nuevas tecnologías como la optogenética son desarrollos intentando determinar algunas relaciones causales entre el cerebro y el comportamiento. Sin embargo, estos mismos autores establecen los límites de los importantes avances de la neurociencia argumentando que el estudio de las partes del cerebro o su alteración selectiva no es suficiente para comprender cómo el cerebro genera un comportamiento. Una razón, concluyen, es que aún no cuentan con el conocimiento de cuál es el grado de organización cerebral para un determinado comportamiento. Si a esto se añade la degeneración profunda del cerebro, es claro que el enfoque de la manipulación causal es insuficiente para establecer una explicación satisfactoria del papel que desempeña el cerebro en el comportamiento (Krakauer *et al.*, 2017). Los autores ilustran esta dificultad epistemológica fundamental con un ejemplo de un organismo bastante alejado de la especie y cerebro humano, es el caso de un organismo aparentemente simple como la lombriz intestinal del que se conoce el genoma, los tipos de células y el conectoma: cada célula y sus conexiones y sin embargo, aún con esta gran cantidad de conocimiento, nuestra comprensión de cómo toda esta estructura se relaciona con el comportamiento del gusano sigue siendo frustrantemente incompleta (Krakauer *et al.*, 2017).

Una aproximación de la ciencia de la computación que ha tenido una enorme influencia conceptual en los modelos de la neurociencia cognitiva es la bien conocida y clara distinción entre software y hardware; el primero representando al cerebro en acción, y el segundo cómo es que lo está haciendo. Este uso metafórico de los conceptos computacionales ha ido perdiendo su carácter figurativo y cada vez han sido utilizados más frecuentemente como términos incorporados a las teorías y modelos cognitivos. De acuerdo con estos autores la pregunta clave es si los procesos que

gobiernan el comportamiento se pueden inferir mejor del examen de los procesadores. Según la evidencia empírica tratando de responder a esta cuestión, el resultado fue que la neurociencia intervencionista del procesador no pudo explicar cómo funcionaba el procesador. La mayoría de estos procesos han sido representados basándose, a su vez, en diversos modelos derivados de la teoría de la información. Por tanto, se postulan entradas y salidas al sistema de procesamiento de la información y se ha desarrollado toda una arquitectura esquemática modelando los factores que pueden afectar el funcionamiento del sistema en su conjunto.

Lo que es importante en esta línea de razonamiento es la descripción de los modos en que se activan los mecanismos de los procesadores que hipotéticamente componen la maquinaria del sistema. No podemos negar que esta estrategia ha resultado altamente productiva, pero al mismo tiempo nos previene de una comprensión razonable de los determinantes del comportamiento. En estos sistemas de procesamiento de información el elemento que se denomina entrada (*input*) ordinariamente tiene poca importancia con respecto a sus propiedades funcionales, su relevancia principal es la activación del sistema. Sin embargo, pocas veces se toma en cuenta su papel dinámico, ya que aparte de su presencia o ausencia se muestra aislado de sus otras propiedades funcionales. Algo parecido ocurre con el tratamiento de la salida o producto (*output*) del procesamiento. Su importancia es bastante relativa si lo comparamos con el énfasis puesto sobre la descripción del funcionamiento interno del sistema. Dicho producto o salida sólo es un índice o medidor de la actividad de los procesos y mecanismos del sistema. Esta forma de proceder ha sido acompañada de un extraordinario desarrollo tecnológico que ha sido útil para recabar, rastrear, representar y analizar los datos y las maneras en que funcionan estos sistemas de procesamiento de la información. El resultado ha sido volver visible lo que en primera instancia es invisible ganando una validez ficticia con respecto a la determinación del comportamiento. Lo ficticio consiste en que se puede validar el sistema pero no la explicación del comportamiento animal o humano.

Como puede resultar obvio, las posibilidades de comunicación entre ambos dominios de la neurociencia cognitiva y el análisis de la conducta no ha estado exenta de grandes dificultades para el entendimiento de los investigadores de uno y otro campo de estudio. Una importante diferencia la encontramos en los métodos de investigación de la neurociencia cognitiva y el análisis de la conducta. Las técnicas y mediciones de las manipulaciones experimentales en la neurociencia cognitiva suelen ser indirectas (e.g., Tests, EEG, RMF) y de ahí surge la potencia especulativa en la interpretación de los cambios registrados en la actividad cerebral. Probablemente esta imposibilidad de observar directamente la actividad cerebral sea una de las razones para no abandonar la medición adicional de los cambios conductuales y correlacionarlos con los cambios en la

actividad cerebral del individuo bajo estudio y utilizar muestras de grupos amplios. Por el contrario, en la metodología conductual, aunque cada vez con menor frecuencia, con diseños intra-sujeto los datos siempre son observables directamente, se registran dimensiones mensurables de la conducta y pueden ser descritos con mayor facilidad y menor dependencia tecnológica.

En efecto, desde los inicios del análisis de la conducta se tomó una distancia teórica, metodológica y filosófica de las contribuciones de la fisiología a la explicación del comportamiento animal y humano. Por ejemplo, tratando de establecer los límites de los territorios correspondientes, se ha dicho que el análisis del comportamiento es una rama de la Psicología, no una rama de la fisiología, y por lo tanto los analistas del comportamiento pueden ignorar tranquilamente los procesos fisiológicos (Reese 1996). El argumento de Reese no es que los analistas del comportamiento deben ignorar los procesos fisiológicos, o deberían ignorarlos, sino que los analistas del comportamiento no necesitan considerar a los procesos fisiológicos. No necesitarlos es diferente a ignorarlos. Este punto en particular los analistas de la conducta no hemos sabido explicarlo sin un tono de soberbia o displicente respecto de los avances de la neurofisiología. Por ejemplo, según Reese la fisiología hasta ahora no ha ayudado a los analistas de la conducta a interpretar los fenómenos de comportamiento que estudian. Por lo tanto, ignorar los procesos fisiológicos parece poco probable que sea un obstáculo para el progreso en el análisis del comportamiento. Otra consideración en ese mismo sentido es que el comentario de Skinner (1978/1982) acerca de que este tipo de investigación no ha generado ningún nuevo principio psicológico es aún correcto. J.R. Kantor (1947) también expresó claramente sus reticencias al criticar lo que llamó el *dogma del sistema nervioso*, refiriéndose a ese dogma de que el sistema nervioso es el asiento de la mentalidad o que proporciona principios explicativos para la Psicología. También criticó la neurología hipotética por su carácter mentalista.

Charles Catania otro destacado representante analista conductual escribió acerca de la fisiología del aprendizaje, expresando que aun cuando tuviéramos la posibilidad de ver en tiempo real a un cerebro en actividad haciendo algo, se cuestionó cómo es que podríamos darnos cuenta de qué está haciendo. Añadiendo que aun cuando sería de gran interés conocer aquellas modificaciones fisiológicas que acompañan al aprendizaje, sería de gran dificultad explorar en el sistema nervioso si no somos capaces de decir qué es el aprendizaje (Catania 1992). Bajo su consideración, Catania afirmó la imposibilidad de tener una fisiología adecuada de aprendizaje sin una comprensión adecuada de las propiedades conductuales del aprendizaje. El problema de fondo es si los fisiólogos deben estudiar el aprendizaje. Lo mismo se puede decir de su pertinencia para estudiar la memoria, la percepción o la toma de decisiones.

Sin duda han habido esfuerzos por realizar investigaciones desde el análisis de la conducta que tratan de conjugar ambos campos adoptando la etiqueta neuroconductual para hacer explícito el objetivo de integrarlos. Este esfuerzo puede quedar bien representado en el número especial que dedicó a la relación entre conducta y neurociencia el *Journal of the Experimental Analysis of Behavior (JEAB)* en el año 2005 (vol. 84 número 3). En la introducción de ese número especial Timberlake, Schaal, y Steinmetz dejaron claras las posibilidades de conseguir la meta de la comprensión de ambos lados de la laguna conducta-neurobiología.

Por ejemplo, Schlund y Cataldo (2005) expresamente realizaron un estudio para intentar la integración de la metodologías de la neuroimagen funcional (fMRI) y de la investigación operante humana. Con ese propósito evaluaron la actividad cerebral ante dos tipos de estímulos discriminativos correlacionados con diferentes contingencias. Los resultados mostraron que aparte del control discriminativo de los participantes, encontraron diferencias de activación entre los estímulos discriminativos, demostrando según los autores la utilidad de acoplar tecnologías operante y de neuroimagen para investigar sustratos neuronales de aprendizaje operante en humanos.

En otro esfuerzo en esta dirección integradora, Habib y Dixon (2010) trataron de recabar evidencia neuroconductual de jugadores patológicos usando fMRI y máquinas de juego. Un resultado no poco frecuente en este tipo de investigación es que no encontraron diferencias conductuales entre dos grupos de participantes jugadores (patológicos y no patológicos), pero sí las encontraron en la actividad cerebral de algunas áreas asociadas con ganar en los participantes patológicos y en regiones asociadas con pérdidas para los jugadores no patológicos. Sus conclusiones apuntan más hacia las ventajas de la investigación translacional como una posible apuesta al futuro.

Más recientemente, Zilio (2103) ha propuesto una interesante estrategia experimental basada en una aproximación bioconductual en la que podrían trabajar juntos ambos dominios. Para responder a la pregunta de si la neurofisiología puede generar algo nuevo acerca de la conducta y si puede influir en la manera que teorizamos acerca de la relaciones conductuales. Este autor muestra evidencia sobre una clase diferente de mecanismo neurofisiológico de retención denominado memoria intraneural con implicaciones teóricas sobre la unidad de selección de la conducta y la dicotomía respondiente-operante. Esta aproximación bioconductual se basa en la idea general de que la selección de conducta implica una modificación fisiológica y se precisa que esta modificación consiste de un incremento en la eficiencia sináptica entre neuronas. Una implicación de esta aproximación sería que los eventos neurofisiológicos podrían llegar a ejercer el control sobre la conducta verbal de la teorización acerca de la conducta.

Finalmente, los analistas de la conducta también debemos adoptar un punto de vista autocrítico. Los avances en los años recientes no han sido tan importantes como quisiéramos. A la fecha no podemos competir con los impresionantes desarrollos tecnológicos de la neurociencia. Tampoco hemos sido muy activos en la difusión de los resultados de la investigación conductual aplicada que sin duda tienen un impacto social. Killeen (2018) con un acento autocrítico ha publicado un interesante artículo llamando la atención sobre algunos temas que parecen reducir la velocidad de los avances en el análisis experimental de la conducta, expresando su versión de los futuros del análisis experimental de la conducta. Sí, escribe sobre futuros en plural para identificar los diferentes campos de acción que podrían ofrecer posibles avances de la disciplina. Seguramente la propuesta de Killeen acerca de conformar equipos interdisciplinarios podrá ser inspiradora para los jóvenes interesados en el análisis de la conducta y su desarrollo en el futuro.

Referencias

- Bennett, M. y Hacker, P. (2008). Philosophical foundations of neuroscience. En: M. Bennett, D. Dennett, P. Hacker y J. Searle (Eds.), *La naturaleza de la conciencia. Cerebro, mente y lenguaje* (pp. 15-68). Barcelona/Buenos Aires/México: Editorial Paidós.
- Catania, A.C. (1992). *Learning (3rd Ed.)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Habib, R. y Dixon, M.R. (2010). [Neurobehavioral evidence for the “near-miss” effect in pathological gamblers](#). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93, 313-328 [DOI: 10.1901/jeab.2010.93-313].
- Kantor, J.R. (1922). [The nervous system, psychological fact or fiction?](#) *Journal of Philosophy*, 19, 38-49.
- Kantor, J.R. (1947). *Problems of physiological psychology*. Granville, OH: Principia Press.
- Killeen, P. (2018). [The Futures of Experimental Analysis of Behavior](#). En *Behavior Analysis: Research and Practice*. 1-24 [DOI: 10.1037/bar0000100].
- Krakauer, J.W., Ghazanfar, A.A., Gomez-Marín, A., MacIver, M.A. y Poeppel, D. (2017). [Neuroscience needs behavior: Correcting a reductionist bias](#). *Neuron*, 93, 480-490.
- Marr, D. (1982/2010). *Vision: A computational approach*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Skinner, B.F. (1938/1979). *The behavior of organisms*. Nueva York, Appleton-Century-Crofts. Traducción española Barcelona: Fontanella.
- Skinner, B.F. (1978/1982). *Reflections on behaviorism and society*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. Traducción española México: Trillas.
- Reese, H.W. (1996). [How is Physiology relevant to Behavior Analysis?](#) *The Behavior Analyst*, 19, 61-70.
- Searle, J. (2008). Situar de nuevo la conciencia en el cerebro. Réplica a Philosophical Foundations of Neuroscience, de Bennett y Hacker. En M. Bennett, D. Dennett, P. Hacker y J. Searle (Eds.), *La naturaleza de la conciencia. Cerebro, mente y lenguaje* (pp. 121-158). Barcelona/Buenos Aires/ México: Editorial Paidós.
- Schall, J.D. (2004). [On building a bridge between brain and behavior](#). *Annual Review of Psychology*, 55, 23-50 [DOI: 10.1146/annurev.psych.55.090902.141907].
- Schlund, M.W. y Cataldo, M.F. (2005). [Integrating functional neuroimaging and human operant research: Brain activation correlated with presentation of discriminative stimuli](#). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84, 505-519 [DOI: 10.1901/jeab.2005.89-04].
- Timberlake, W., Schaal, D.W. y Steinmetz, J.E. (2005). [Relating behavior and neuroscience: Introduction and synopsis](#). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84, 305-311 [DOI: 10.1901/jeab.2005.99-05].
- Zilio, D. (2013). [Behavioral unit of selection and the operant-respondent distinction: The role of neurophysiological events in controlling the verbal behavior of theorizing about behavior](#). *The Psychological Record*, 63 (4), 895-918 [DOI: 10.11133/jtpr.2013.63.4.011].

