

ALGUNAS REFLEXIONES ULTERIORES¹

Some Further Reflections

JOSÉ E. BURGOS²

<https://doi.org/10.17533/udea.rp.e350702>

Resumen

Desafortunadamente, los comentarios de Covarrubias y Roca perdieron por igual el punto central de mi artículo *target*, a saber, lo fútil de discusiones sobre el objeto de estudio propio de la psicología. Sus comentarios solo rodearon el planteamiento, sin comentarlo directamente. En estas reflexiones ulteriores, reitero y elaboro en mayor detalle algunos de los aspectos de ese punto. Específicamente, respecto al comentario de Covarrubias, reflexiono sobre algunas aparentes confusiones ontológicas sobre propiedades y representaciones mentales, aclarando que no son lo mismo. También, aclaro que el representacionalismo es compatible con la neurociencia cognitiva, la teoría de la identidad, el conexionismo e inclusive el enfoque ecologista gibsoniano. Pero, termino rechazando el representacionalismo por conceptualmente obscuro y, con ello, todo debate sobre representaciones como ininteligible. En su lugar, como ejemplo del tipo de conexio-

nismo eliminativo que investigo, muestro una simulación de aprendizaje de contingencias con un modelo de redes neurales que no postula representaciones, procesamiento de información o siquiera mediación causal interna. Respecto al comentario de Roca, señalo su empeñamiento en acusar a la psicología mentalista de dualista, reiterando las razones por las cuales esta acusación es patentemente falsa. También identifiqué varias falacias en su argumento en contra de los modelos de redes neurales. En especial, como lo anticipé en mis reflexiones sobre el comentario de Covarrubias, ningún modelo computacional requiere la postulación de mediación causal mecánica.

Palabras clave: propiedades mentales, representaciones, mediación causal interna, información, conexionismo, aprendizaje de contingencias, dualismo.

Abstract

Unfortunately, the commentaries from Covarrubias and Roca equally missed the central point of my target paper, namely, the futility

of discussions about psychology's proper subject matter. Their commentaries only circled around the approach, without commenting

Recibido: 18-04-2022 / Aceptado: 16-06-2022
Para citar este artículo en APA: Burgos, J. E. (2022). Algunas reflexiones ulteriores. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 14(2), 81-104.
<https://doi.org/10.17533/udea.rp.e350702>

¹ Réplica a los comentarios de Pablo Covarrubias (p. 65) y Josep Roca i Balasch (p. 73) al artículo *target* (p. 35) en este número monográfico.

² Ph.D. en Neurociencia y Conducta de la Universidad de Massachusetts. Investigador del Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento de la Universidad de Guadalajara. Correo: jburgos@academicos.udg.mx; <https://orcid.org/0000-0003-1005-0899>.



on it directly. In these further reflections, I reiterate and elaborate in more detail some aspects of that point. Specifically, regarding Covarrubias's comment, I reflect on some apparent ontological confusions about properties and mental representations, clarifying that they are not the same. I also clarify that representationalism is compatible with cognitive neuroscience, the identity theory, connectionism, and even the ecological Gibsonian approach. However, I end up rejecting representationalism as conceptually obscure and, with it, all debates over representations as unintelligible. Instead, as an example of the kind of eliminative connectionism I pursue, I show a contingency learning simulation with a neural network model that does not posit

representations, information processing, or even internal causal mediation. Regarding Roca's comment, I point out his stubbornness in accusing mentalistic psychology of being dualistic, reiterating the reasons why this accusation is patently false. I also identify several fallacies in his argument against neural network models. In particular, as anticipated in my reflections on Covarrubias' commentary, no computational model requires the postulation of mechanical causal mediation.

Keywords: Mental Properties, Representations, Internal Causal Mediation, Information, Connectionism, Contingency Learning, Dualism.

Desafortunadamente, los comentarios de Covarrubias y Roca (ver este número monográfico) evadieron el planteamiento central de mi artículo *target*, a saber, lo frívolo de todas las discusiones sobre el objeto propio de estudio de la psicología, tema cardinal de este número monográfico. Tal frivolidad, argüí en mi artículo, ha resultado en un melodrama escrito, dirigido y actuado por sus propios protagonistas, proclamados literalmente como líderes de posturas contrapuestas que en última instancia no son más que opiniones personales empíricamente indecidibles. Las secuelas más dañinas de este melodrama han sido grupúsculos académicos ensimismados en sus propias edificaciones intelectuales, que solo han llevado a endogamias intelectuales engendradoras de aberraciones conceptuales, teóricas y metodológicas, en su mayoría filosóficamente desnudas. En mi artículo identifiqué dos grupúsculos principales, a saber, conductistas (ampliamente concebidos) y cognitivistas (o mentalistas, para usar una etiqueta más incluyente), cada uno subdividido en varios clanes disciplinares (e.g., entre skinnerianos y kantorianos en el conductismo) que solo han intensificado y perpetuado el melodrama en cuestión.

En ninguno de los comentarios encontré un intento *explícito minucioso* de *evaluar críticamente* ese planteamiento. Por ello, el presente escrito no califica estrictamente como una réplica en el sentido de respuestas a señalamientos contrarios específicos. Más bien, el escrito califica como un conjunto de re-

flexiones ulteriores muy puntuales estimuladas por los comentarios. Pese al carácter tangencial de ambos comentarios respecto a dicho planteamiento, a continuación, comparto algunas reflexiones sobre cada uno por separado.

Sobre el Comentario de Covarrubias

En su mayor parte, el comentario de Covarrubias es una sinopsis correcta (por casi literal) de mi artículo, pero sin un intento claro de evaluarlo críticamente de alguna manera. Me resulta muy tentador aceptar el dicho de que quien calla otorga, lo cual me llevaría a concluir que Covarrubias está de acuerdo con el antedicho planteamiento central de mi artículo, pero no lo haré. En su lugar, adoptaré una actitud agnóstica al respecto (en última instancia, es irrelevante si Covarrubias realmente está o no de acuerdo con el planteamiento) y me limitaré a reflexionar sobre el aspecto más novedoso del comentario, a saber, su intento de resolver desde el enfoque ecologista gibsoniano el problema del estatus ontológico de las propiedades mentales.

Específicamente en el título de su comentario, Covarrubias pregunta si tal enfoque “puede proponer alternativas” (p. 65) al estatus causal mediador de las “representaciones internas”. Digo ‘internas’ porque es más preciso: como ya lo he dicho en otras ocasiones, es común en neurociencia cognitiva hablar de “representaciones neurales” (ver Vilarroya, 2017) en referencia a patrones de activaciones neuronales y/o patrones de eficacias sinápticas. También ha sido común hablar de representaciones en el conexionismo desde sus inicios (e.g., Hinton, McClelland, y Rumelhart, 1985), por lo cual parece claro que el representacionalismo es compatible con el conexionismo. De hecho, el materialismo reductivo (i.e., la hipótesis de que todas las propiedades mentales son propiedades cerebrales), aunque *no obliga, tampoco impide* concebir ciertas propiedades mentales como ‘representaciones’.

Entonces, es engañoso hablar de “representaciones neurales y mentales”, (p. 65) como lo hace Covarrubias, porque se presta a interpretarlas como necesariamente distintas o necesariamente iguales, cuando no son ni lo uno ni lo otro. De hecho, mucho depende de *qué es una representación*, problema conceptual aún no resuelto que también señalé en mi artículo *target* e impide

siquiera hablar inteligiblemente, a favor o en contra, de ‘representaciones’, del tipo que sea (mentales, simbólicas, cognitivas, sensoriales, perceptuales, internas, pictóricas, neurales, etc.). Los aspavientos skinnerianos, kantorianos y gibsonianos en contra, así como los de los cognitivistas a favor de las ‘representaciones’ se vuelven inocuos y vacíos en ausencia de una definición suficientemente clara, precisa y acordada del concepto de representación. De hecho, si los conceptos mismos son representaciones mentales, como es común concebirlos en psicología, el concepto de representación sería una representación mental de un conjunto (potencialmente infinito) de representaciones mentales (i.e., una representación de segundo orden), lo cual plantea problemas adicionales muy difíciles (e.g., el riesgo de una regresión al infinito).

Por ello, parece menos confuso evitar este problema diciendo que *algunas propiedades* neurales son mentales y viceversa (e.g., el dolor físicamente realizado por activaciones de fibras C), según el funcionalismo y el materialismo reductivo por igual, pero en sentidos distintos. Según el materialismo reductivo, el sentido es que constituyen el funcionamiento (activaciones neuronales) de ciertas estructuras cerebrales (fibras C), funcionamiento considerado como mental (en ciencia, filosofía de la mente y psicología popular). En el funcionalismo, el sentido es que se trata de realizaciones de cierto *tipo* de papel causal mediadoras entre cierto *tipo* de entrada y cierto *tipo* de salida, por lo que concibe las propiedades mentales como tipos de tipos. Por supuesto, sería iluso ver esto como una panacea, ya que el estatus ontológico de las propiedades continúa siendo un problema no resuelto en la metafísica (heredado del problema de los universales, central en la filosofía medieval), aunque es aún peor respecto a las propiedades de orden superior.

Un problema que enfrentan ambas formas de materialismo es que no dan un concepto explícito de exactamente qué son propiedades mentales que sirva para distinguirlas claramente de las no mentales. Por ello, la distinción mental-no mental permanece ininteligible. El materialismo eliminativo (e.g., Churchland, 1981) evita este problema, justamente, eliminando el adjetivo ‘mental’, sus cognados (e.g., ‘mente’) y todo término del lenguaje ordinario que de alguna forma califique como ‘mentalista’, incluyendo ‘representación’. Es por ello que tiendo a favorecer esta forma de materialismo.

En todo caso, no tengo la menor duda en responder afirmativamente la pregunta titular del comentario de Covarrubias: de que se puede, se puede. Pero el problema no es si se puede o no, si no *por qué* hacerlo: ¿cuál es el beneficio? Esta es una pregunta obligada para cualquier 'alternativa' o propuesta novedosa. Como lo planteé en mi comentario a su artículo, la novedad *per se* no basta: el que algo sea nuevo o diferente no necesariamente lo hace mejor. Se esperaría que sí, en la medida en que la motivación principal de lo nuevo, especialmente en ciencia, es mejorar, pero no siempre se logra. También hay que especificar lo más minuciosa, clara y precisamente posible en qué consisten las mejoras, además, por supuesto, de cómo se logran.

Pero, el objetivo de Covarrubias me luce mucho más ambicioso: resolver el problema del estatus ontológico de las *propiedades* mentales (sean de primer orden, como en el materialismo reductivo, o de segundo orden, como en el funcionalismo) mediante el enfoque ecologista gibsoniano. Desafortunadamente, su esfuerzo es dudoso, por varias razones, de las cuales ya anticipé una: no distinguir claramente entre propiedades mentales y representaciones mentales, lo cual se presta a confundirlas y, en esta medida, suponer erróneamente que toda propiedad mental es una representación mental. Esta falta de claridad dificulta entrever si el problema que trata de resolver con su postura gibsoniana es el estatus ontológico de las propiedades mentales o el estatus ontológico de las representaciones mentales. De nuevo, depende de qué sea una representación, pero aún no hay una solución suficientemente clara, precisa y acordada a este problema conceptual como para garantizar discusiones siquiera inteligibles, no digamos fructíferas, al respecto.

Bajo ciertos conceptos en ciertas propuestas, toda propiedad mental es una representación mental, pero no bajo otros. En algunas propuestas se habla solo de propiedades mentales, sin hablar de 'representaciones mentales'. Tal es el caso, precisamente, del materialismo reductivo sobre los *qualia* (para una defensa reciente, ver Polger, 2006), propiedades cualitativas de experiencias fenoménicas usualmente asociadas con (en el caso del materialismo reductivo, *idénticas a*) sensaciones y percepciones (para una introducción detallada del concepto de *qualia*, ver Tye, 2021). De nuevo, según esta propuesta, ser un dolor *es literal y exactamente* una propiedad temporaria (activación) de una cierta estructura cerebral (fibras C).

Las propiedades mentales, pues, no necesariamente son representaciones mentales. De hecho, es posible optar por un materialismo reductivo que prescindiera de ‘representaciones mentales’ y, por tanto, no plantee el problema de su naturaleza, aunque continúe postulando propiedades mentales. El problema se plantearía, más bien, en un materialismo reductivo representacionista que postule representaciones mentales y las conciba como de naturaleza puramente cerebral. Como lo dije en mi artículo *target*, nuestro modelo de redes neurales es más afín a la primera forma de materialismo reductivo, solo que es más propiamente eliminativo, porque ni siquiera postula propiedades mentales (no hace la distinción mental-no mental, ni postula las entidades mentales usuales provenientes de la psicología popular, e.g., consciencia, cognición, pensamiento, expectativa, información, memoria, emoción, motivación, representación). Por supuesto, sigue hablando de propiedades, aunque son solo de primer orden (e.g., el nivel de activación de una unidad neural o el peso de una conexión en un cierto momento), pero esto es inevitable: es imposible en ciencia no hablar de propiedades de primer orden. Permanece entonces el problema del estatus ontológico de las propiedades, pero es distinto, mucho más general y antiguo. Concebirlas como entidades abstractas plantea el viejo problema de los universales, aún no resuelto.

Cabría preguntar si en el materialismo reductivo representacionista y en el funcionalismo de máquina de Turing (que también es representacionista) toda representación mental es una propiedad mental. Posiblemente, pero una respuesta menos incierta requeriría un análisis más detallado de los conceptos de representación mental en esas propuestas, tarea que no puedo realizar en este comentario. Para no dejar la cuestión tan en vilo, en el funcionalismo de máquina de Turing, una representación mental es de naturaleza simbólica y parte constitutiva de un estado (una condición temporaria) de una máquina de Turing. Si tal estado se concibe como una propiedad temporaria de (poseída momentáneamente por) una máquina de Turing, entonces la respuesta sería afirmativa.

Dicho sea de paso, y aprovechando la oportunidad, resultan por demás reveladores intentos de formalizar un concepto central del enfoque ecologis-

ta gibsoniano, a saber, *asequibilidad* (*affordance* en inglés)², en términos del concepto de máquina de Turing (e.g., Wells, 2002). En estos intentos, las asequibilidades se caracterizan como configuraciones de máquinas de Turing. Aunque habría que evaluar cuidadosamente su validez, este tipo de caracterización sugiere que el enfoque no es tan incompatible con el funcionalismo de máquina de Turing (y, en esta medida, con la postulación de representaciones mentales causales-mediadoras) como parecen suponer algunos gibsonianos, incluyendo a Covarrubias.

Pero, debo insistir, el funcionalismo de máquina de Turing o de cualquier otro tipo, por fortuna, no es la única opción: una alternativa, justamente, sería una forma de materialismo reductivo que *no* postule ‘representaciones’ mentales y que en este sentido sea *cuasi-eliminativo*. Tal materialismo, yo diría, se acerca bastante a la respuesta que Covarrubias da a la pregunta planteada en su comentario. Según entiendo (puede que equivocadamente), el cuestionamiento principal del enfoque ecologista gibsoniano es en contra de las *representaciones* mentales causales mediadoras, no de las *propiedades* mentales siempre y cuando no se conciben como representaciones, lo cual, insisto, es posible de manera coherente.

Si estoy equivocado y el enfoque es más drástico y rechaza hasta la existencia misma de *propiedades* mentales, la distinción mental-no mental y las antedichas categorías mentalistas de la psicología popular, entonces el materialismo *eliminativo* propiamente dicho (diferente del materialismo reductivo como teoría de la identidad de tipos mente-cerebro, aún en su antedicha forma cuasi-eliminativa) sería una perspectiva filosófica más compatible con el enfoque ecologista gibsoniano. Pero esta perspectiva también ha estado disponible por décadas, lo cual hace que la respuesta a la pregunta planteada por Covarrubias en su comentario sea, de entrada, obvia y trivialmente afirmativa.

Lo peculiar de su esfuerzo es la forma en la cual elabora esa respuesta, a saber, en términos del enfoque ecologista gibsoniano, lo cual plantea la duda de cómo difiere y, más importante, cómo *mejora* las otras formas disponibles,

² Nota del editor: se encuentran varias traducciones al castellano del concepto gibsoniano *affordance*. Algunas son: disponibilidad, invitación, ofrecimiento, posibilidad, facilitación y oportunidad. El autor prefirió dejar su propia traducción: asequibilidad. Algunos círculos académicos han optado por usar el término original en inglés.

a saber: -) concebir las propiedades mentales como propiedades de primer orden, como se haría en la antedicha teoría de la identidad de tipos mente-cerebro (o materialismo reductivo) cuasi-eliminativo (por antirepresentacionista) que no postule representaciones mentales; o, más drásticamente, -) dejar de hablar de propiedades ‘mentales’, renunciando a la distinción mental-no mental, como lo hace el materialismo eliminativo.

Desafortunadamente, el esfuerzo de Covarrubias no me resuelve esa duda. Respecto a su peculiaridad, confieso que no entiendo su afirmación de que el cerebro “resuena” (p. 68) o “se sintoniza” “como un todo” “con la información invariante del ambiente” (p. 69). Simpatizo con la idea de considerar al cerebro de manera global (justamente lo que hacemos en nuestro modelo), pero sería más claro (por menos metafórico) decir que el cerebro (o, más bien, el animal total) *interactúa causalmente* con su ambiente local, de tal manera que se afectan mutuamente, al menos en condiciones naturales. Las situaciones experimentales de laboratorio son otro cantar que plantea numerosas y muy difíciles problemáticas que trascienden con mucho estas reflexiones.

De cualquier manera, en ambos tipos de situaciones surge nuevamente el morrocotudo problema de la naturaleza de las relaciones causales, tampoco resuelto en la literatura especializada, mucho menos en el comentario de Covarrubias (sería injusto exigirle tanto). Hablar de ‘resonancia’ y ‘sintonización’ en lugar de ‘causalidad’ no resuelve el problema si los dos primeros términos no se definen de manera suficientemente inteligible como para permitir una discusión fructífera al respecto. Quizás se definan apelando a la parte que más me confunde de su propuesta, a saber, su concepto de información.

Un problema al respecto es que el término se usa de una forma demasiado metafórica y casual como para permitir una definición mínimamente clara y precisa, lo cual a su vez impide evaluar cabalmente cualquier propuesta que lo use. Resulta claro que el término no se usa en su sentido técnico formal (matemático) de la teoría de la comunicación de Shannon y Weaver (1949). El mismo Gibson (1979, p. 243) rechazó la idea de que la información perceptual pudiera ser propiamente caracterizada en términos de esa teoría. Según Gibson, la percepción es directa, mientras que la comunicación es indirecta (o al menos pareciera serlo en esa teoría); por tanto, según el enfoque ecologista

gibsoniano, la percepción no puede ser comunicativa. Así, el concepto de información en este enfoque se vuelve demasiado obscuro y vago.

Una solución es eliminar también el término ‘información’ de su vocabulario, debido a su fuerte asociación con dicha teoría. Es muy difícil no interpretar en términos comunicativos afirmaciones como, por ejemplo, que los animales “detectan información en el ambiente” (p. 67) o “extraen información del ambiente”, o que “arreglos de estímulo llevan información a la percepción” (p. 67), o que “el cerebro resuena a la información invariante medio ambiente” (p. 68). La necesidad de aclarar que estas afirmaciones no se refieren a una ‘comunicación’ entre el animal y su ambiente es una complicación innecesaria que se evitaría eliminando el término ‘información’. El término en estas afirmaciones puede muy bien reemplazarse por otros más técnicos y, por ello, más claros y precisos que no se prestan a tal interpretación como, por ejemplo, *probabilidad* (ya usado en investigaciones experimentales de Covarrubias y colegas). De este modo, se diría, más bien, que los animales responden a probabilidades en su ambiente, o que patrones de estimulación ocurren según ciertas probabilidades, o que el cerebro es afectado por ciertas probabilidades invariantes del medio ambiente. ¿Por qué complicarse la vida innecesariamente hablando de ‘información’? El término es tan problemático como ‘representación’.

Tal reemplazo de ‘información’ por ‘probabilidad’ puede lograrse de una manera puramente objetivista, sin necesidad de suponer que los animales ‘construyen’ representaciones internas (subjetivas) de probabilidades. De hecho, hay disponible una metafísica según la cual las probabilidades (numerales entre 0.0 y 1.0) corresponden a *propensiones*, entendidas como propiedades objetivas de la realidad (e.g., Gillies, 2000; Miller, 1975; Popper, 1957). Es enteramente posible enmarcar el enfoque ecologista gibsoniano dentro de esta metafísica, sin necesidad de hablar de ‘información’ ni concebir las probabilidades como construcciones subjetivas representacionales que jueguen un papel causal mediador.

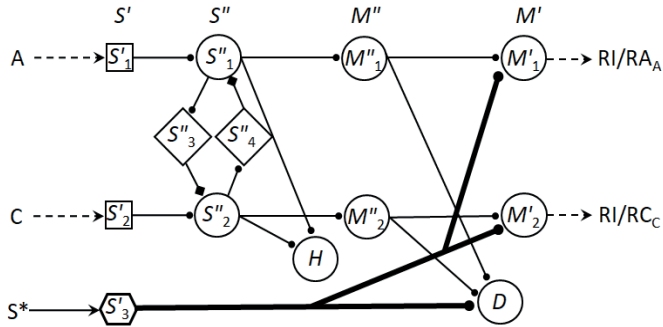
Un ejemplo: aprendizaje de contingencias

En nuestro modelo conexionista de condicionamiento (tanto pavloviano como operante) se prescinde del término ‘información’, reemplazándose por varias expresiones que aprovechan el término ‘probabilidad’. Por ejemplo, el modelo permite simular diferencias en condicionamiento pavloviano bajo diferentes valores de $p(S^*|A)$ y $p(S^*|-A)$, las dos variables probabilísticas (probabilidad de ocurrencia de un estímulo incondicionado S^* respectivamente en presencia o en ausencia de estímulo condicionado A) que definen los tres tipos de procedimientos de contingencia investigados en esta área, a saber, contingencia positiva (CON+), donde $p(S^*|A) > p(S^*|-A)$, contingencia cero (CON0), donde $p(S^*|A) = p(S^*|-A)$, y contingencia negativa (CON-), donde $p(S^*|A) < p(S^*|-A)$. Algunos (e.g., Murphy y Baker, 2004) han definido estos procedimientos en términos de $\Delta p = p(EI|EC) - p(EI|-EC)$, donde $\Delta p > 0.0$ para CON+, $\Delta p = 0.0$ para CON0 (también conocido como procedimiento ‘verdaderamente aleatorio’) y $\Delta p < 0.0$ para CON-.

En una simulación muy simple (la primera de su tipo con este modelo) se investigó el efecto de esta variable con valores extremos 1.0, 0.0 y -1.0 sobre el condicionamiento de 60 redes (20 redes para cada valor de Δp) con la arquitectura mostrada en la Figura 1. Esta arquitectura tiene una forma prealimentada o de conectividad hacia adelante (*feedforward* en inglés), en la cual las unidades procesadoras neurales (grupos neuronales abstractos) se organizan, de izquierda a derecha, en una capa de entrada (S'), dos capas ocultas (S'' y M'') y una capa de salida (M'). Las activaciones de las unidades de S' simulan efectos sensoriales primarios de un estímulo condicionado o señal A (cuadro etiquetado como S'_1 ; e.g., una luz o un tono), un contexto C (cuadro etiquetado como S'_2 ; e.g., la caja experimental) y un estímulo incondicionado S^* (hexágono etiquetado como S'_3 ; e.g., comida, agua, o un choque eléctrico).

Figura 1

Arquitectura usada en la simulación



Nota: La arquitectura tiene una forma prealimentada o de conectividad hacia adelante (*feed-forward*) en la cual las unidades neurales están organizadas en una capa de entrada, las activaciones de cuyas unidades simulan efectos sensoriales primarios (S') de A (cuadro etiquetado como S'_1), del contexto C (cuadro etiquetado como S'_2) y de S^* (hexágono etiquetado como S'_3)³.

Las unidades de la capa S'' simulan áreas polisensoriales e incluyen los círculos etiquetados como S''_1 y S''_2 . Estas dos unidades reciben conexiones excitadoras y, por ello, son activadas, respectivamente, por S'_1 y S'_2 . Esta capa incluye dos unidades inhibitorias (diamantes etiquetados como S''_3 y S''_4) cuya conectividad simula una forma muy simple de inhibición lateral en la cual S''_1 y S''_2 pueden inhibirse mutuamente. Estas unidades fueron necesarias para obtener los resultados descritos más adelante. Una simulación control mostró que redes sin estas unidades no lograron simular los efectos esperados de Δp .

S''_1 y S''_2 están respectivamente conectadas a las unidades de la segunda capa oculta (M'') cuyas unidades (círculos etiquetados como M''_1 y M''_2) simulan áreas motoras no primarias, en su mayor parte la corteza prefrontal. Por último, M''_1 y M''_2 a su vez están conectadas, respectivamente, a las dos unidades de la capa de salida (M') cuyas unidades (círculos etiquetados como M'_1 y M'_2) simulan áreas motoras primarias. Sus activaciones simulan precursores motores primarios de

³ Círculos: unidades procesadoras neurales cuyas activaciones se calculan según la función de activación. *H*: unidad hipocampal cuya activación es la fuente de la señal de discrepancia temporal difusa que modula cambios en los pesos de las conexiones de entrada a la primera capa oculta, así como de las unidades inhibitorias (esta señal no se muestra en la figura). *D*: unidad dopaminérgica cuya activación es la fuente de la señal de discrepancia temporal difusa que modula los pesos de las conexiones a las unidades motoras (no mostrada). Líneas gruesas: conexiones constantes inicial y máximamente fuertes. Líneas finas: conexiones variables cuyos pesos cambian según la función de aprendizaje. Ver texto para más detalles.

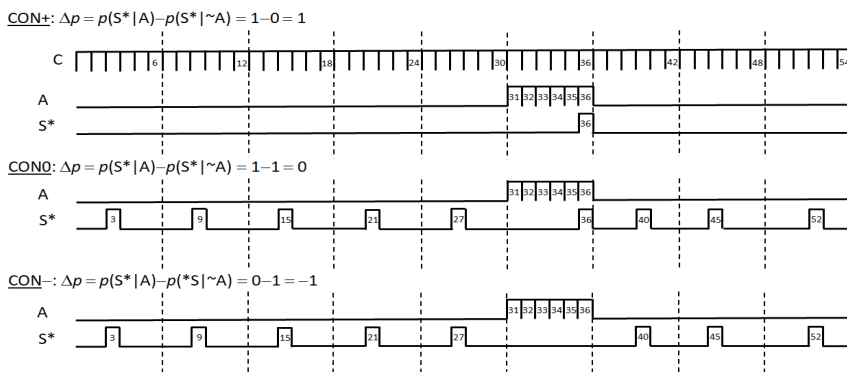
la respuesta incondicionada (RI) a S^* (por las conexiones gruesas de S'_3 a M'_1 y M'_2) y las respuestas condicionadas a poli sensoriales (RC_A) y C (RC_C).

En el procedimiento, el efecto sensorial primario de A se definió como la activación de S'_1 por 6 momentos temporales con el nivel máximo de 1.0. El efecto sensorial primario de C se definió como la activación constante de S'_2 con un nivel de 0.7 durante todo el procedimiento (tanto en presencia concurrente como en ausencia de A). El efecto sensorial primario de S^* se definió como la activación máxima de S'_3 por solo un momento temporal.

La Figura 2 muestra los detalles de los tres procedimientos como fueron especificados en el simulador. Primero, se definió un ciclo de 54 momentos temporales para todos los procedimientos. En cada uno, A ocurrió del momento 31 al momento 36. En CON+ y CON0, S^* ocurrió en el momento 36. La única diferencia entre estos dos procedimientos fue que en CON0 S^* ocurrió en todos los intervalos sin A iguales a la duración de A. En CON-, S^* nunca ocurrió en presencia de A. Estos ciclos se repitieron 200 veces para cada procedimiento, para simular entrenamientos con 200 ensayos de A.

Figura 2

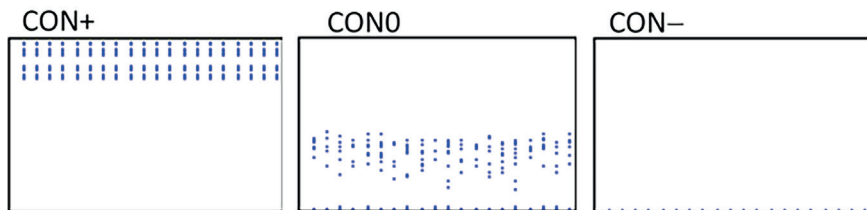
Detalles de los procedimientos utilizados en la simulación



Nota: para cada procedimiento se especificó un ciclo de 54 momentos temporales. En todos los ciclos, la señal A ocurrió por seis momentos (activación máxima de S'_1), del 31 al 36. En CON+, donde $\Delta p = 1$, S^* (activación máxima de S'_3) solo ocurrió en presencia y nunca en ausencia de A (i.e., nunca en presencia del contexto C solo, definido como la activación máxima de S'_2 durante todo el ciclo). En CON0, donde $\Delta p = 0$, S^* ocurrió tanto en presencia como en ausencia de A (i.e., en presencia solo del contexto C), con igual probabilidad. En CON-, definido como $\Delta p = -1$, S^* ocurrió solo en presencia de C y nunca en presencia de A. Cada ciclo se repitió 200 veces.

Para no extenderme más de lo debido, no incluyo aquí la función de activación usada para calcular las activaciones de las unidades procesadoras neurales (círculos) ni la función de aprendizaje usada para cambiar los pesos de las conexiones variables. Quienes tengan un interés en estos detalles técnicos pueden consultar los trabajos citados en mí artículo blanco. Me limitaré a mostrar en la Figura 3 los resultados en capturas de pantalla de la simulación, en las que se pueden apreciar las activaciones de la unidad de salida M'_1 en el momento 35 de cada ciclo a lo largo de fases de 20 ensayos de prueba para todas las redes. No hubo cambios sustanciales a lo largo de los ensayos de prueba porque la función de aprendizaje se deshabilitó durante esta fase para prevenir la pérdida de pesos (un control común en este tipo de experimentos, pero imposible de realizar con animales). En todos los paneles, la escala del eje horizontal es de 1 a 20 (ensayos de prueba) y la del vertical es de 0.0 a 1.0 (activaciones de M'_1 en el momento 35). En concordancia con la evidencia con animales (e.g., Murphy y Baker, 2004), CON+ resultó en activaciones de salida mucho más altas que CON0.

Figura 3
Resultados finales de la simulación



Nota: capturas de pantalla para cada procedimiento. Se muestran las activaciones de la unidad de salida M'_1 en el momento 35 (ver Figura 2) de cada ciclo (eje vertical, con una escala de 1.0 a 0.0) como función del número de ensayo de prueba (eje horizontal, con una escala de 1 a 20), para 20 redes por condición.

A su vez, como se esperaba empíricamente (e.g., Matzel, Gladstein y Miller, 1988), las activaciones de salida para CON- fueron muy cercanas a 0.0 en todas las redes, mucho menores que las de CON0. Sin embargo, este resultado se vuelve muy difícil de interpretar, en vista de su intersección con

la investigación por demás problemática de la inhibición condicionada (ver Savastano et al., 1999; Sosa y Ramírez, 2019). Es complicado hablar de inhibición condicionada en la presente simulación por dos razones. Primero, se usó un procedimiento de contingencia negativa, considerado como una forma menos robusta de obtener inhibición condicionada. Segundo, no se hicieron pruebas de sumatoria ni retardo estándar en esta área de investigación luego del influyente planteamiento de Rescorla (1969).

Estos resultados se debieron a efectos diferenciales de Δp sobre los cambios en los pesos de las distintas conexiones de las redes. En general, y muy intuitivamente, hubo una mayor ganancia de pesos por las conexiones afectadas por A bajo $\Delta p = 1.0$ que bajo $\Delta p = 0$ y bajo $\Delta p = 0$ que bajo $\Delta p = -1$. Hay miradas de detalles adicionales que no puedo discutir en este corto escrito (e.g., la forma más neurobiológica de caracterizar procesos inhibitorios en este modelo que en otros, el papel del contexto, etc.). Mi objetivo es solo mostrar que redes neurales artificiales que funcionan según este modelo pueden simular efectos de valores distintos (aunque extremos) de Δp solo en términos de sus efectos diferenciales sobre las activaciones de las unidades y los pesos de las conexiones de las redes.

Ello se logra sin necesidad de decir, por ejemplo, que A fue más ‘informativo’ de la ocurrencia de S* en CON+ que en CON0, forma muy común de explicar estos efectos en la literatura teórica sobre aprendizaje de contingencias en animales (incluyendo humanos). El modelo *permite* decirlo si así se desea, pero solo como una forma *abreviada* de referirse a efectos diferenciales sobre activaciones y pesos, sin significarlo literalmente más allá de su rol puramente abreviador. De esta manera, el calificativo ‘informativo’ y su sustantivo cognado ‘información’ se vuelven *eliminables* de la explicación. Lo mismo se aplica a otros términos como ‘representación’, ‘expectativa’, ‘atención’ y ‘sorpresa’, entre otros. Ni la formulación del modelo ni ninguna de sus aplicaciones concretas requieren de tales términos.

El modelo ni siquiera *obliga* a interpretar ninguna unidad o conexión, o su funcionamiento, como mediadores causales de nada (aun cuando no sean interpretadas como ‘representaciones internas’). El modelo solo afirma que el peso de una conexión modula la eficacia con la cual una unidad *i* activa a otra

unidad *j* que recibe una conexión de *i*. Es *posible* interpretar esta afirmación en términos causales, pero esto sería algo *agregado opcional* que no es forzado por el modelo.

Es difícil decidir cuán lejos puede llegar la actitud eliminativa que he estado favoreciendo en este número monográfico. Por ejemplo, ni la formulación del modelo ni sus aplicaciones incluyen el término ‘percepción’, que resulta central en el enfoque ecologista gibsoniano. Resulta un problema aún por resolver, pero un paso hacia una posible solución es aclarar que este es un solo modelo de *condicionamiento* tal y como es estudiado en animales, en su mayoría no humanos, en situaciones experimentales de laboratorio. El modelo no pretende capturar fenómenos mucho más complejos, justamente los que plantean las discusiones más embarazosas y nebulosas, en especial, respecto a la conducta verbal articulada (i.e., con una sintaxis, semántica y pragmática), en torno a las cuales ha girado este número monográfico.

Sobre el comentario de Roca

Por su parte, en una demostración abrumadora de que mi artículo cayó sobre oídos sordos (seguramente no será la única), Roca se empecina en erigir las propuestas skinnerianas y kantorianas (aunque de manera crítica) como más ‘naturalistas’ que las propuestas mentalistas, persistiendo en la retórica confusa de skinnerianos y kantorianos por igual, la cual apela a la distinción, por demás debatible, entre lo que es observable y lo inobservable. En el fondo, termina planteando el ya muy gastado salmo de que el estudio de la conducta en sí misma es (o, peor, *debe* ser) el objeto propio de estudio de una psicología naturalista. ¿Por qué? Porque el mentalismo, insiste Roca tozudamente (junto con los skinnerianos y kantorianos), es dualista y, por tanto, concibe lo mental como sobrenatural, solo que lo hace desde su torrecita de marfil (más de un tercio de las referencias de su comentario son suyas), con sus prestidigitaciones que probablemente solo las entiendan él y sus seguidores (al menos yo no las entiendo).

No hallo otra forma de comentar al respecto que repetir, esta vez en mayúsculas, negritas, itálicas y subrayado, a ver si queda claro: ***EL MENTA-***

LISMO NO ES DUALISTA PORQUE CONCIBE LA MENTE COMO INTERNA Y CAUSAL, LO CUAL IMPLICA QUE ES FÍSICA. No encontré mención alguna de esta afirmación central de mi artículo (al menos Covarrubias la menciona, lo cual ya es ganancia), mucho menos un intento de refutarla por parte de Roca. Ignoro qué parte de la afirmación no quedó clara, así que repito. Por una parte, ser interno requiere de espacialidad tridimensional, de la cual carece la mente (o alma o el pensamiento) según toda forma de dualismo de sustancias, tanto cartesiano como no cartesiano (importantísima distinción que sigue sin dársele la importancia que tiene; meter todos los distintos tipos de dualismo en una misma bolsa solo denota y causa confusión). Por otra parte, las relaciones causales no solo requieren de tal espacialidad, sino que también se supone casi unánimemente en filosofía y ciencia (incluyendo la ciencia cognitiva) que la categoría ontológica de sus *relata* es la de *ocurrencias* (eventos, estados y procesos), no la de sustancias. Ambas características (de hecho, cualquiera de ellas) *implican* que el mentalismo en la psicología tradicional no es dualista sino materialista (o fiscalista; uso estas etiquetas, así como ‘material’ y ‘física(o)’, de manera equivalente, aunque también admiten distinciones que podrían tener implicaciones interesantes).

Entonces, bajo la lógica de Roca, la psicología mentalista (incluyendo la ciencia y la psicología cognitiva), por ser necesariamente materialista, es tan naturalista como la psicología skinneriana, kantoriana, rocaiana o cualquier otra ‘iana’ que se desee acuñar. No estoy tratando de defender el mentalismo, puesto que no soy mentalista, como ya debería haber quedado claro desde hace rato. Más bien, estoy señalando que los skinnerianos, kantorianos, Roca y demás aliados en sus cruzadas cometen un error lógico garrafal al acusar al mentalismo de dualista, error que debilita considerablemente sus intentos de vender sus ya de por sí dudosos productos intelectuales.

Como ya lo he dicho, si hemos de rechazar al mentalismo (y estoy de acuerdo en hacerlo), que se haga por las razones correctas, aunque habría que dilucidar hasta qué punto tales razones también se aplican a dichas cruzadas. Por ejemplo, el término ‘conductual’ predica una propiedad de orden superior, ya que es una propiedad de infinidad de propiedades de primer orden

(e.g., presionar palanca, picar tecla, saludar, hablar, escribir, etc.). El problema del estatus ontológico de las propiedades de orden superior, entonces, no es exclusivo del funcionalismo o del materialismo reductivo, en los cuales el término ‘mental’ predica una propiedad de orden superior poseída por infinidad de propiedades de primer orden.

Redes neurales y mecanismos

Roca cierra su comentario con una crítica igualmente falaz hacia los modelos de redes neurales y ciertas formas de hablar en neurociencia cognitiva. Su preocupación por las generaciones futuras es conmovedora, pero subestima las capacidades intelectuales críticas de estas generaciones. En especial, se darán cuenta de lo solapado de la táctica de Roca de seleccionar cuidadosamente (*cherry picking*, como se dice en inglés) unos pocos textos que confirman sus fobias conceptuales y teóricas. Comete tantas falacias en el proceso, que es difícil identificarlas todas, pero aquí identifico las tres más patentes.

Una es la falacia de la confirmación, en la cual se consideran o toman en cuenta solo casos que confirman las propias ideas, hipótesis, conceptos o teorías. Otra es la falacia de la autoridad (o *argumentum ad verencundiam*), en la cual Roca falazmente identifica ganar el premio Nobel como criterio de validez de su argumento en contra de lo que dice. La tercera es la falacia de la generalización precipitada (también conocida como sobregeneralización), en la cual Roca supone los poquísimos ejemplos que selecciona cuidadosa y convenientemente como representativos del pensamiento de toda una comunidad científica, incluyendo a su servidor.

Roca combina las tres falacias para inferir de manera puramente interpretativa toda una postura que supone como real y amenazadora, y así construir todo un caso en contra de la neurociencia cognitiva a favor de su postura, basándose solo en una nota y tres artículos (de miles de publicaciones existentes). En sus devaneos al respecto, Roca supone que lo que se premió fue simplemente hablar normativamente de ‘mecanismos neurales’, como que si recibir el premio Nobel dependiera solo o principalmente de ello. En particular, los premiados que cita Roca son John O’Keefe, May-Britt Moser y Edvard

I. Moser, por sus investigaciones sobre neuronas de lugar o posicionamiento espacial. Las interpretaciones, por supuesto, son parte del asunto, pero ciertamente no son la única, ni siquiera la razón principal de la premiación.

La razón principal fue la investigación experimental extensa, detallada y cuidadosa que Roca alegremente echa por la borda basándose en lo que se dice de ella en una nota periodística. Se trata de una investigación que merece atención *por sí misma*, al margen de sus interpretaciones (aunque sean de primera mano) que, como tales, son mucho más debatibles, especialmente si son de segunda y tercera mano, de las cuales Roca también echa demasiada mano. En particular, el acrónimo GPS, que Roca abusa de una nota periodística, no aparece por ninguna parte en las lecciones de aceptación del premio Nobel de O'Keefe o de Moser, ni (obviamente, por razones históricas) en el libro clásico de O'Keefe y Nadel (1978). El gran error de Roca al respecto es suponer que las interpretaciones de segunda y tercera mano son correctas.

Tampoco se encuentra por ninguna parte en esta literatura la suposición que Roca considera como común y lamentable de que “para explicar el comportamiento de un animal o humano se *precisa* de un mediador mecánico o electromecánico tanto del funcionalismo reactivo como del perceptivo” (p. 79, énfasis añadido). Esta suposición *normativa o prescriptiva* es una interpretación muy idiosincrática de Roca que nadie ha afirmado. Aquí, comete la falacia del hombre de paja. De este modo, la propuesta de Roca se convierte en una lucha quijotesca contra molinos de viento.

Su lógica pareciera ser que toda esta investigación ha de ser desechada solo sobre la base de sus interpretaciones (sean de primera, segunda o tercera mano). Dicho de otro modo, que las interpretaciones conceptuales y teóricas (ciertamente debatibles) de la investigación que le disgustan, la invalidan, lo cual, por supuesto, es absurdo. Para colmo de males, Roca además sugiere que sus propias interpretaciones de esa investigación (condicionamiento pavloviano, distinción entre sensación y percepción —por cierto, cuestionada en el enfoque ecologista gibsoniano—) son las correctas y, por ello, las que la validan. O sea, la investigación es válida *solo* bajo las propias interpretaciones de Roca. Es difícil encontrar una lógica más adulterada y retorcida, excepto en lugares como concesionarios de automóviles.

También está la obsesión de Roca (y otras personas) por el término ‘mecanismo’, el cual, debo reconocer, es ampliamente usado en la literatura que cuestiona (yo mismo lo he usado). Dos son los problemas con esta obsesión. Primero, claramente anula, de hecho, contradice, su acusación de que esta investigación es dualista. Si lo que se postulan en esta investigación son mecanismos internos causales, éstos tienen que ser físicos o materiales, de nuevo, justamente por ser internos y mecánicamente causales. Inclusive, el término mismo ‘mecanismo’ implica una materialidad que se opone a la naturaleza inmaterial de la mente según cualquier forma de dualismo (o idealismo, si a ver vamos).

Segundo, no se aclara exactamente cuál es el problema con la búsqueda de mecanismos internos causales; yo tengo muy claro en cuál es al menos un problema lógico-conceptual (a saber, la naturaleza de la causalidad interna), pero no he visto suficiente claridad al respecto en los escritos de otras personas, incluyendo a Roca. Insisto, si el problema principal es el dualismo, es un problema falso. Pero, de nuevo, confieso que no entiendo el “planteamiento multifuncional” tan “exigente” (p. 79) de Roca lo suficiente como para saber con alguna seguridad exactamente cuál es su problema con la búsqueda de mecanismos. Quizás sea que tal búsqueda, tanto en experimentación con animales no humanos como en modelos computacionales, es demasiado abstractiva y simplificadora. Ciertamente lo es, pero estas características son inevitables, además de indispensables para que la búsqueda resulte viable.

A modo de cierre: dilemas shakespearianos

Pareciera que el dilema shakespeariano de fondo en toda la discusión que ha motivado este número monográfico es: simplificar o no simplificar, complejizar o no complejizar. En el planteamiento multifuncional de Roca, así como el interconductismo kantoriano y simpatizantes, inclusive el enfoque ecologista gibsoniano, aparentemente se prefiere el complejizar. Tal preferencia pareciera estar basada en una metafísica según la cual la realidad psicológica es *inherente y objetivamente* compleja, pese a que esta incluye a aquella, pero, por razones que no me quedan claras, se la considera como una realidad esencialmente distinta de las realidades física, química y biológica.

Estoy de acuerdo con que la conducta de una persona es más compleja que la de una rata y que esta, a su vez, es más compleja que el funcionamiento de una sola neurona, y que este, a su vez, es más complejo que el funcionamiento de un canal de sodio y así sucesivamente. Pero esto no implica que se trate de realidades distintas (física, química, biológica y psicológica) relacionadas entre sí de ciertas maneras. Se trata de *una sola realidad* que es *muy* compleja, aunque tampoco se aclara exactamente qué significa esto. Hasta ahora no he visto un acercamiento significativo por parte de Roca, sus simpatizantes, así como servidores del interconductismo kantoriano y el enfoque ecologista gibsoniano, al área extensísima y riquísima de la *teoría de la complejidad* (para una reflexión reciente, entre muchas otras, ver Harmat y Herbert, 2020). En esta área no solo se encuentran *varios* conceptos de complejidad (no hay un solo concepto universalmente aceptado), sino que también son todos *cuantitativos*. Todas las posturas que he criticado en este número parecieran suponer implícitamente que hay un solo concepto de complejidad y que es cualitativo. Este es un contraste significativo que merece un escrutinio cuidadoso. En ausencia de tal escrutinio, cualquier metafísica según la cual la realidad es compleja será anodina y huera.

El planteamiento epistemológico que se sacan como un as de la manga es mucho más debatible: no podremos realmente ‘capturar’ o ‘entender’ la ‘realidad psicológica’ (lo que sea que eso signifique) si nuestro estudio experimental y teórico de ella no le hace justicia a su gran complejidad. No solo no se explica exactamente qué se pretende proponer con esto, en especial, qué significa ‘capturar’ o ‘entender’ algo. Supongo que incluirá ‘conceptuar’, ‘describir’, ‘explicar’ y ‘teorizar’, pero también habría que aclarar a su vez qué significan estos otros términos, tarea nada fácil, pero sin la cual, planteamientos como el de Roca se vuelven inertes.

Lo que parece perderse de vista en todas estas posturas es que la *abstracción simplificadora* es definitoria tanto de la experimentación como de la teorización, especialmente con modelos computacionales como los conexionistas. Experimentar, modelar y teorizar son, en el fondo, simplificar, por una razón muy clara y precisa: la relación inversamente proporcional entre la complejidad de un planteamiento (sea descriptivo o explicativo) y su manejabilidad

para propósitos descriptivos, explicativos y predictivos. Se supone que la complejidad de un planteamiento es directamente proporcional a la complejidad de la realidad que trata de ‘capturar’. Siguiendo esta lógica, mientras más complejos (¿exigentes?) sean nuestros conceptos, teorías, descripciones y experimentos, más válidos serán, es decir, más adecuadamente ‘capturarán’ o nos permitirán ‘entender’ mejor la realidad compleja.

El problema con esto es que reduce (al menos exponencialmente, quizás combinatoriamente) nuestra *posibilidad* de *usar* nuestros propios planteamientos para explicar y predecir *inteligiblemente*. Esta es la razón de simplificar y es metodológicamente estratégica: *la simplificación es el sendero hacia la claridad*. En este sentido, es válido el muy citado aforismo de Box (1976): todos los modelos son incorrectos (p. 792), que hizo en referencia a modelos estadísticos, pero que también se aplica a todo modelo computacional. No solo son incorrectos, sino *falsos*, justamente porque simplifican, pero no hay otra forma, si buscamos la claridad, indispensable para poder usarlos con propósitos explicativos y predictivos⁴.

El planteamiento multifuncional de Roca es demasiado codicioso, aparte de soberbio y arrogante, ya que sobreestima *su* capacidad intelectual de entender algo tan supuestamente ‘complejo’ como la ‘realidad psicológica’. Quizás yo esté subestimando mi capacidad intelectual de entenderlo (y otros, como el kantoriano y el gibsoniano; el skinneriano tampoco lo entiendo, o al menos una parte conceptual central, i.e., el concepto de operante como clase de respuestas, pero por otra razón: confusión conceptual). Como ya lo he dicho, la pretensión de que *una* sola persona sea capaz por sí sola de entender tal ‘realidad’ es quimérica y delirante.

Paradójicamente, no obstante, en el proceso, Roca y el resto de quienes pretenden ‘entender’ la ‘realidad psicológica’ en toda su gloriosa ‘complejidad’, se ven en la necesidad de simplificar. De lo contrario, no podrían entenderse ni siquiera a sí mismos. El problema surge de manera patente en la experimen-

⁴ Podría preguntarse, legítimamente, cómo un modelo falso puede ser explicativo. Responder cabalmente esta pregunta rebasa con mucho los límites de estas reflexiones. En términos muy simples, la suposición más común, aunque ciertamente debatible, es que los *explananda* de las explicaciones mediante modelos computacionales son sobre unos pocos aspectos *conjeturados* como *constitutivos* de los fenómenos de interés, ignorando (y, en esta medida, permitiendo que varíen) el resto de los aspectos.

tación: trátase de analizar cuantitativamente los resultados de un experimento con más de dos variables independientes y dos variables dependientes, y se notará de inmediato la enorme dificultad de hacerlo. Lo mismo ocurre en la teorización, cuando se trata de teorizar o modelar explicativamente en términos de más de dos variables independientes y dos variables dependientes. Pero bueno, allá quienes persistan en esta forma de pensar, ya ingresada como cadáver. Es su derecho constitucional inalienable confundirse a sí mismos, pero no tratar de confundirnos al resto.

Finalizo reiterando mis advertencias y sugerencias a generaciones futuras. No se dejen manipular intelectualmente. Sospechen de quienes, como Roca, Kantor, Skinner o Gibson afirman tener la verdad en sus manos, porque lo más probable es que sea falso. Si algo suena demasiado bueno para ser cierto, muy probablemente sea falso. También sospechen de quienes presentan sus planteamientos como perfectos, de manera acrítica. Todo planteamiento es defectuoso, por lo que siempre debemos preguntarnos por sus imperfecciones. Si no se entiende algo, es posible que sea culpa de quien lo lee, pero es igualmente posible que también sea culpa de quien lo escribe: entendernos es una responsabilidad compartida. Nunca supongan de entrada que quien escribe es perfectamente claro y que, por ello, no entenderle es culpa solo nuestra. No subestimen su capacidad de entender planteamientos y no se dejen intimidar por advertencias manipuladoras como la de Roca de que “la multifuncionalidad es exigente” (p. 79). Me pregunto si más bien no será ilusa y delirante.

Y, sobre todo, nunca suspendan su actitud crítica: *siempre pregunten por qué*. Fue la pregunta que desterró al ángel Luzbel del paraíso y lo convirtió en el Diablo, pero es indispensable tanto en ciencia como en filosofía. Al parecer, Dios se ofendió por la pregunta, pero no teman ofender a quienes no la hacen, sobre todo respecto a sus propias propuestas. No puedo dejar de ver una actitud semejante en los enfoques que he criticado en este simposio. Pareciera que sus autores se ven a sí mismos como especies de dioses intelectuales, portadores de tablas de mandamientos conceptuales, metodológicos y teóricos que deben seguirse como actos de fe intelectual. Pero, quizás, tal como lo ha planteado McGinn (1989, 1993, 2000), la especie humana no sea lo suficien-

temente inteligente para entenderse a sí misma. Bajo este planteamiento (ver Burgos, 2002, para una interpretación conexionista), dichos autores o son dioses intelectuales o humanos fantasiosos. Me inclino por lo segundo.

Referencias

- Box, G. E. P. (1976). Science and statistics. *Journal of the American Statistical Association*, 71, 791–799. <https://doi.org/10.2307/2286841>
- Burgos, J. E. (2002). Behavioral knowledge and structural complexity in McCulloch-Pitt's systems. *Psychology*, 13. <https://www.cogsci.ecs.soton.ac.uk/cgi/psyc/newpsy?13.026>
- Chalmers, D. J. (1996). *The conscious mind: in search of a fundamental theory*. Oxford University Press.
- Churchland, P. M. (1981). Eliminative materialism and the propositional attitudes. *Journal of Philosophy*, 78, 67–90. <https://doi.org/10.2307/2025900>
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin.
- Gillies, D. (2000). *Philosophical theories of probability*. Routledge.
- Harmat, L. y Herbert, A. (2020). Complexity thinking as a tool to understand the didactics of psychology. *Frontiers in Psychology*, 11, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.542446>
- Hinton, G. E., McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E. (1985). Distributed representations. En D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, y PDP Research Group (Eds.), *Parallel distributed processing, Volume 1. Explorations in the microstructure of cognition: Foundations* (pp. 77–109). The MIT Press.
- Matzel, L. D., Gladstein, L. y Miller, R. R. (1988). Conditioned excitation and conditioned inhibition are not mutually exclusive. *Learning and Motivation*, 19, 99–121. [http://dx.doi.org/10.1016/0023-9690\(88\)90008-2](http://dx.doi.org/10.1016/0023-9690(88)90008-2)
- O'Keefe, J. y Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. Clarendon.
- McGinn, C. (1989). Can we solve the mind–body problem? *Mind*, 98, 349–366. <http://www.jstor.org/stable/2254848>
- McGinn, C. (1993). *Problems in philosophy: The limits of inquiry*. Blackwell.
- McGinn, C. (2000). *The mysterious flame: Conscious minds in a material world*. Basic Books.

- Miller, R. W. (1975). Propensity: Popper or Peirce? *British Journal for the Philosophy of Science*, 26, 123–132. <https://doi.org/10.1093%2Fbjps%2F26.2.123>
- Murphy, R. A. y Baker, A. G. (2004). A role for cs-us contingency in Pavlovian conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 30, 229–239. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.30.3.229>
- Polger, T. W. (2006). *Natural minds*. The MIT Press.
- Popper, K. R. (1957). The propensity interpretation of the calculus of probability and of the quantum theory. En S. Körner (Ed.), *Observation and interpretation in the philosophy of physics* (pp. 65–70). Butterworth Scientific Publications.
- Rescorla, R. A. (1969). Pavlovian conditioned inhibition. *Psychological Bulletin*, 72, 77–94. <http://dx.doi.org/10.1037/h0027760>
- Savastano, H. I., Cole, R. P., Barnett, R. C. y Miller, R. R. (1999). Reconsidering conditioned inhibition. *Learning and Motivation*, 30, 101–127. <http://dx.doi.org/10.1006/lmot.1998.1020>
- Shannon, C. E. y Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. The University of Illinois Press.
- Sosa, R. y Ramírez, M. N. (2019). Conditioned inhibition: Historical critiques and controversies in the light of recent advances. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 45(1), 17–42. <https://doi.org/10.1037/xan0000193>
- Tye, M (2021). Qualia. En E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/fall2021/entries/qualia>
- Vilarroya, O. (2017). Neural representation. A survey-based analysis of the notion. *Frontiers in Psychology: Theoretical and Philosophical Psychology*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01458/full>
- Wells, A. J. (2002). Gibson's affordances and Turing's theory of computation. *Ecological Psychology*, 14, 140–180. https://doi.org/10.1207/S15326969ECO1403_3