
Simposio

Humberto Maturana 1928-2021

La sección Simposio de autor de la revista *Estudios Públicos* es un espacio para el análisis de las ideas y obra de un pensador clásico o contemporáneo desde distintas perspectivas disciplinares.

Simposio

Reconsideración de los aportes de Humberto Maturana para los desafíos actuales de las neurociencias cognitivas

Joaquín Migeot, Claudia Duran-Aniotz y Agustín Ibáñez
Universidad Adolfo Ibáñez, Chile

I. El impacto de Maturana: células y sociedades

A mediados de 1960, un estudiante llega a la oficina de Humberto Maturana. El científico le cuestiona sobre qué le interesaría investigar y explorar. El joven, llamado Francisco Varela, responde: “El psiquismo del universo”. Maturana contesta: “Has venido al lugar correcto... comen-

JOAQUÍN MIGEOT es psicólogo, Magíster en Psicología Social y candidato a Doctor en Neurociencia Social y Cognición por la Universidad Adolfo Ibáñez, Chile. Sus líneas de investigación están relacionadas con el estudio de la influencia del nivel socioeconómico sobre los dominios sociales, cognitivos y afectivos. Dirección: Av. Presidente Errázuriz 3328, Las Condes, Santiago, Chile, CP 7550000. Email: jmigeot@alumnos.uai.cl.

CLAUDIA DURAN-ANIOTZ es bióloga, Magíster en Inmunología y Doctora en Ciencias Biomédicas. Codirectora del Instituto Latinoamericano de Salud Cerebral (BrainLat), Universidad Adolfo Ibáñez, Chile; investigadora del Centro de Neurociencia Social y Cognitiva (CSCN) de la misma universidad. Sus líneas de investigación están relacionadas con la búsqueda de biomarcadores periféricos como método diagnóstico y propiedades amiloidogénicas de proteínas implicadas en la enfermedad de Alzheimer y demencias. Dirección: Av. Presidente Errázuriz 3328, Las Condes, Santiago, Chile, CP 7550000. Email: claudia.duran@uai.cl.

AGUSTÍN IBAÑEZ es codirector del Instituto Latinoamericano de Salud Cerebral (BrainLat), Universidad Adolfo Ibáñez, Chile; director del Centro de Neurociencias Cognitivas (CNC), Universidad de San Andrés, Argentina, y de CONICET. Senior Atlantic Fellow del Global Brain Health Institute (GBHI), Trinity College Dublin (TCD), Irlanda, y de la University of California San Francisco (UCSF). Neurocientífico que trabaja por dos pasiones: la investigación sobre la demencia y la aplicación de las neurociencias cognitivas, afectivas y sociales en ámbitos relevantes para la sociedad. Dirección: Av. Presidente Errázuriz 3328, Las Condes, Santiago, Chile, CP 7550000. Email: agustin.ibanez@gbhi.org.

emos con estudiar la visión de las palomas” (Zamorano 2014). Este es el inicio de la construcción de una de las teorías neurocognitivas más controversiales sobre cómo entender al ser humano y el funcionamiento del cerebro.

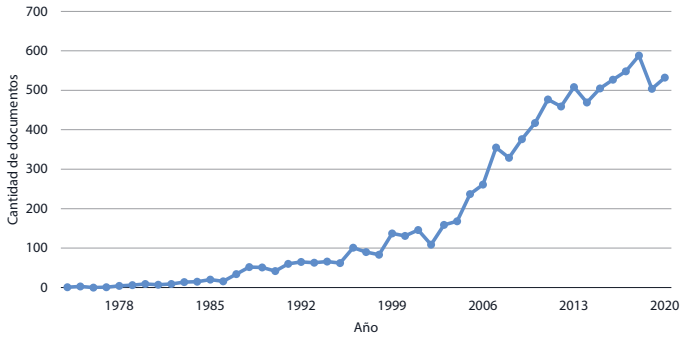
Humberto Maturana ha pasado a la historia científica mundial como el más afamado biólogo chileno, premio Nacional de Ciencias, escritor de más de veinte libros y creador de uno de los conceptos más polémicos sobre la manera de comprender el mundo que nos rodea: la autopoiesis. El pasado 6 de mayo, en misma fecha de nacimiento de Sigmund Freud y de Maximilien Robespierre, Maturana fallece a los 92 años, dejando como legado una forma revolucionaria del pensar. En este artículo ofrecemos una perspectiva sobre su trabajo, el concepto de autopoiesis y sus aplicaciones, invitando a la revalorización de su obra para afrontar algunos problemas fundamentales de las neurociencias cognitivas.

Uno de los trabajos iniciales y más influyentes de Maturana es ‘What the Frog’s Eye Tells the Frog’s Brain’ (Lettvin et al. 1959). En esta investigación, los autores proponen que el ojo de la rana capta la información que le es relevante en un momento dado. El ojo de la rana no ve solamente destellos de luz tal cual como son percibidos por el ojo, sino que filtra aquella información en base a su importancia y relevancia. Aquel trabajo tuvo una repercusión a nivel epistemológico (el estudio del conocimiento) al criticar la visión del mundo como un ente objetivo y externo al individuo. Como Hayles (1999, 135) mencionó: “*Blew a frog-sized hole in realist epistemology*” (hizo un agujero del tamaño de una rana en la epistemología realista).

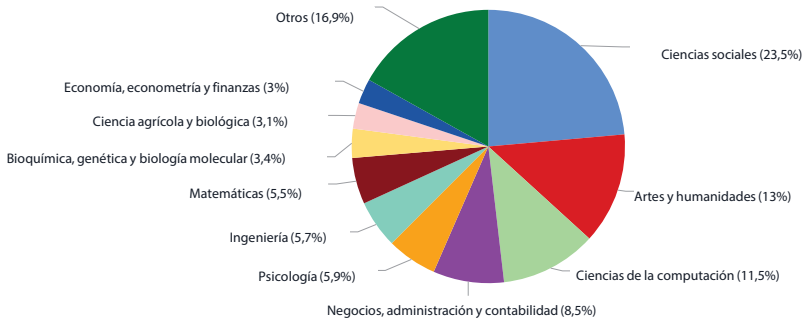
Cual Sherlock Holmes y John Watson, Maturana y Varela trabajaban arduamente para desenmascarar los más intrincados fenómenos. En conjunto, investigaron la dinámica funcional celular, uniendo pistas y proponiendo una respuesta controvertida: la autopoiesis. Este concepto, desarrollado en profundidad en las obras *best sellers* de Maturana y Varela *El árbol del conocimiento* (1987) y *De máquinas y seres vivos* (1998), refiere a que todos los sistemas vivos desarrollan una dinámica de autogeneración, la cual no es impuesta por el ambiente, sino que es generada por el organismo de forma autónoma. De aquella manera, el organismo desarrolla modificaciones en su estructura, no así en la organización de sus componentes, para acoplarse con la estructura del ambiente (Ramage y Shipp 2009).

Figura 1. CANTIDAD DE DOCUMENTOS MENCIONANDO LA PALABRA 'AUTOPOIESIS': RESULTADOS DE UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA BÚSQUEDA EN SCOPUS DE LA PALABRA 'AUTOPOIESIS' EN TODOS LOS DOMINIOS

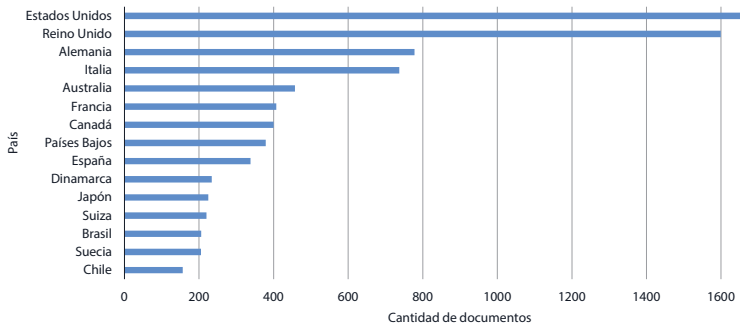
a) Cantidad de documentos por año



b) Cantidad de documentos por disciplina



c) Cantidad de documentos por país



Fuente: Elaboración propia en base a Scopus, Analyze Search Results.

Inicialmente, Maturana era reticente a que las conclusiones derivadas de sus hallazgos fueran extrapoladas hacia otros dominios más allá del celular (Maturana 2002). Sin embargo, el concepto de autopoiesis fue aplicado dentro de una variedad de dominios fuera de la biología (Figura 1), tal como a los sistemas sociales y la comunicación (Luhmann 1984). Esta empresa resulta al menos problemática, debido a que parte importante de los modelos teóricos formulados desde la autopoiesis son conceptualmente incongruentes con los postulados teóricos iniciales, resultando en modelos contradictorios e inconsistentes (Gibert 2001; Ibáñez 2005).

A pesar del impacto inicial de Maturana y Varela a nivel epistemológico, sus trabajos nunca fueron sistemáticamente integrados y asimilados dentro de las discusiones actuales en las neurociencias cognitivas. ¿Por qué aquel desentendimiento entre conceptos tales como autopoiesis y acoplamiento estructural respecto del desarrollo actual de las neurociencias?

2. Problemas dentro del programa Maturana-Varela

Maturana tenía un estilo de escritura complejo. Su estilo de escritura circular, como él mismo lo definía (Maturana 2011), presenta diferencias considerables en relación al estilo de escritura científica actual, el cual se caracteriza por perseguir la simpleza y la linealidad. La utilización de neologismos para nombrar los conceptos relevantes de su trabajo, tales como *autopoiesis* y *lenguajear*, añadieron complejidad en el ejercicio de comprender y comunicar su trabajo.

Adicionalmente, el concepto de la autopoiesis, al extrapolarse a una gran cantidad de disciplinas, comenzó a adoptar una posición explicativa suprema, multidimensional y transdisciplinaria. Sin embargo, como Horgan (2015) aseveró en su crítica hacia una teoría unificada de sistemas complejos, leyes simples sobre el funcionamiento del mundo traen consigo fenómenos y patrones considerablemente complejos. Considerando que la autopoiesis es un concepto complejo, el extrapolarlo hacia otra disciplina y hacerlo dialogar con la complejidad de aquella es una acción que requiere especial cuidado; ¿resulta adecuado aplicar el concepto de autopoiesis en disciplinas lejanas al campo de la fisiología celular?

La autopoiesis implica que un organismo no intercambia información con el ambiente, sino más bien trabaja bajo un cierre operacional.

Su organización, a diferencia de los elementos que componen al organismo autopoietico, es invariante a los cambios en el ambiente. Por otro lado, la autopoiesis también exhibe holismo relacional (Thompson y Varela 2001), dado que los elementos del organismo autopoietico, al interactuar con otros sistemas, genera que el fenómeno emergente resultante no se reduzca a la suma de esos elementos. Y aquí se ilustran el tipo de explicaciones basadas en aproximaciones incompatibles, ya que no logra explicarse cómo el organismo autopoietico, además de exhibir una autonomía autoorganizativa a partir de su cierre operacional, manifiesta un holismo relacional al generarse una interrelación entre diversos sistemas abiertos a la información y al constreñir a sus componentes en base al fenómeno emergente de aquella interacción. Esto último también engloba elementos del ambiente, ya que este es un sistema con el cual el organismo autopoietico interactúa. En este sentido, la autonomía del organismo autopoietico no dependería únicamente de su autoorganización, sino también del ambiente y de la apertura informacional, contradiciendo la definición de autopoiesis (Ibáñez 2005).

El anterior es un ejemplo particular de la aplicación de los conceptos derivados de la autopoiesis al emplearlos en disciplinas lejanas al campo de la biología celular. El entendimiento del individuo es el de un ser intrínsecamente social, inclusive concibiendo dicha perspectiva desde las neurociencias (Kennedy y Adolphs 2012). El hecho de que los postulados derivados de la autopoiesis comprendan al individuo en base a los sistemas de cerebro, cuerpo y ambiente, y a su vez funcionen bajo la lógica de un sistema cerrado, resulta contradictorio con la estructura abierta a la información de los sistemas complejos (Biggiero 1998) y, por lo tanto, limita considerablemente su aplicabilidad en esta área. De esta incompatibilidad conceptual surgen otras dificultades al momento de la aplicación de la autopoiesis a las neurociencias cognitivas (Ibáñez 2005).

3. Reconsideración de los aportes de Maturana y Varela hoy

A pesar de las dificultades conceptuales del programa de Maturana en las neurociencias contemporáneas, no debemos ignorar sus aportes tempranos a esta disciplina. Dentro de los problemas actuales que enfrentan las neurociencias, tres resultan especialmente relevantes. En

primer lugar, existe una falta de modelos teóricos robustos que unifiquen los hallazgos entre los diferentes subdominios de las neurociencias cognitivas (por ejemplo, empatía, reconocimiento de emociones, razonamiento moral, atención, funciones ejecutivas, entre otros) (Ibáñez, Sedeño y García 2017). Ello significa que las neurociencias cognitivas se basan principalmente en modelos, pero las teorías propiamente tales resultan esquemáticas y limitadas. En segundo lugar, se observa la necesidad de adoptar un enfoque más ecológico (Ibáñez y García 2018) que emplee encuadres teóricos y empíricos que logren una mayor similitud con la manera en que la cognición ocurre en la vida cotidiana, siendo esta muy diferente a la estudiada en el laboratorio. En tercer lugar, las neurociencias han favorecido una comprensión de la mente como un ente pasivo que responde ante los estímulos percibidos del ambiente. Paradójicamente, dicha comprensión resulta incompatible con la evidencia más reciente del campo.

La falta de modelos teóricos en las neurociencias no es un dato trivial, sino una barrera al trabajo interdisciplinario. Existen diversos modelos que explican el funcionamiento de, por ejemplo, la empatía (Decety y Jackson 2004), la teoría de la mente (Baron-Cohen, Leslie y Frith 1985) o la cognición social (Tomasello et al. 2005), por mencionar algunos. Sin embargo, aquellos modelos carecen de componentes sólidos en común que unifiquen dichos hallazgos y, por consiguiente, dificultan el trabajo interdisciplinario. Como resultado de la ausencia de un cuerpo teórico integrado, aquellos subdominios son aproximados como dominios cognitivos, aislados el uno del otro. Sin embargo, aquello no refleja adecuadamente la manera en que acontece la cognición (Spunt y Adolphs 2017). Ante este escenario, el programa de Maturana y Varela resulta valioso al proponer estructuras teóricas integradas para comprender los procesos neurocognitivos. Más aún, lo hace desde un enfoque que contempla el cerebro, el cuerpo y el ambiente como sistemas entrelazados e interdependientes, a partir de lo cual pueden derivarse diferentes predicciones que superen la visión aislacionista de los dominios cognitivos (Thompson y Varela 2001).

De manera similar, la investigación neurocientífica no demuestra una visión de la mente como un fenómeno situado e integrado en el contexto dentro del cual deviene aquel fenómeno. El sujeto es extraído de su contexto natural e inserto dentro de una situación extraña al, por

ejemplo, ubicarlo dentro de una habitación aislada con una malla de electrodos fija en su cabeza, visualizando cierto tipo de estímulos repetitivos (por ejemplo, rostros de personas) en una pantalla sin apartar la vista, como es el caso de la mayoría de los diseños experimentales. Posteriormente, los hallazgos obtenidos a través de aquel diseño experimental son extrapolados hacia el contexto natural del individuo: la comprensión de las claves socioemocionales de personas interactuando en un contexto particular. Nuevamente, los aportes tempranos de Maturana y Varela resultan provechosos al otorgarle una importancia central al entorno dentro del cual coexiste el organismo, ya que este último modifica y actualiza su estructura interna para acoplarse estructuralmente con aquel entorno. En este sentido, el comprender el surgimiento de los procesos cognitivos en cuanto fenómeno constantemente acoplado al ambiente, resulta un aporte a la visión de la mente como un fenómeno situado e integrado en el contexto.

Transversal a ambos problemas planteados es el supuesto neurocientífico muchas veces atribuido implícitamente de la mente como un ente pasivo, limitado a responder de manera automática o refleja ante estímulos externos. Sin embargo, los enfoques más recientes de las neurociencias cognitivas asumen la mente y el cerebro como entidades activas, que se encuentra constantemente anticipando información, interpretándola, respondiendo a las demandas del ambiente y generando predicciones sobre aquel (Raichle 2010). En línea con esta perspectiva, los aportes tempranos de Maturana y Varela permiten entender el cerebro y la mente como entidades activas que constantemente están atribuyendo significados y prediciendo cambios en el entorno, con el objetivo de mantener el acoplamiento estructural con aquel. La cognición o funcionamiento cognitivo es considerado, desde un enfoque intercognitivo de la mente (Ibáñez 2019), como un fenómeno sinérgico y holístico entre varios dominios cognitivos interdependientes. Esta perspectiva favorece su comprensión desde el contexto, caracterizado por un constante flujo de información proveniente de múltiples fuentes (visuales, auditivas, sociales, interoceptivas, etcétera) que están automáticamente entrelazadas e interconectadas.

Ahora bien, ¿cómo pueden los aportes tempranos de Maturana y Varela ayudar a enfrentar la falta de modelos teóricos robustos y la necesidad de adoptar un enfoque más ecológico o natural en las neuro-

ciencias? Acá, la clave se encuentra en la propuesta del cerebro como un organismo autoorganizado, con la visión de una red global coordinada para aproximarse a los fenómenos mentales y del acoplamiento del cerebro, cuerpo y ambiente dentro de un mismo sistema.

En primer lugar, el procesamiento neuronal es autoorganizado (Thompson y Varela 2001), lo cual significa que la actividad derivada de aquel procesamiento (las funciones cognitivas) son un fenómeno emergente, dependiente de la estructura material a partir de la cual surge (Capra 1996). Sin embargo, aquel sistema emergente no es independiente del entorno en el que sucede, sino que se acopla estructuralmente con aquel en el sentido de que a medida que suceden cambios en el ambiente, la estructura del organismo se modifica para acoplarse a la estructura de aquel (Ramage y Shipp 2009).

De la misma manera que el entender inadecuadamente a Michael Corleone en cada secuela de *El Padrino* como un personaje distinto, sin apreciar el desarrollo propio del personaje a través de cada una de ellas, la división de los dominios cognitivos como entidades aisladas e inconexas conduce al mismo error. Los procesos mentales funcionan a un nivel sistémico más elevado que sus límites estructurales y funcionales, formando parte de una red global conformada por sistemas dinámicos, transversales a las fronteras del cerebro, cuerpo y ambiente (Thompson y Varela 2001). En aquel sentido, el acoplamiento dinámico entre cerebro, cuerpo y ambiente funciona como un proceso autoorganizado y emergente a multinivel, el cual puede tener una direccionalidad de tipo ascendente o descendente (Thompson y Varela 2001). El tipo de direccionalidad ascendente refiere a la generación de un nuevo proceso emergente a partir de los elementos que lo confieren (por ejemplo, la combinación de una batería, guitarra eléctrica, bajo y canto generan una canción de rock), mientras que la causalidad descendente refiere a la influencia de las características globales que un sistema tiene sobre sus elementos constituyentes (por ejemplo, la preferencia de ciertos instrumentos y un estilo de canto pesado para sonar acorde al estilo característico del rock).

De este modo, la consciencia puede ser entendida como un sistema superior al funcionamiento diferenciado de los dominios cognitivos, modulando la relación entre los diferentes grupos neuronales y propiciando la conducta intencionada (Freeman 2000). Por lo tanto, se establece que

la consciencia tiene un efecto direccional sobre la actividad neuronal de los dominios cognitivos (Thompson y Varela 2001).

El aporte de la perspectiva cerebro-cuerpo-entorno, promulgada por Varela y sustentada por Maturana, va más allá del procesamiento neuronal en el cerebro al involucrar al cuerpo y el entorno, comprendiéndolos como sistemas dinámicos altamente estructurados y acoplados el uno con el otro. En este sentido, la visión cerebro-cuerpo-mente puede resultar una aproximación a modelos teóricos neurocognitivos, ampliando sus límites sistémicos más allá del cerebro, incorporando una aproximación ecológica, situada en la corporalidad y el entorno del individuo. Ello es, en nuestra opinión, el aporte prístino de Maturana a las neurociencias cognitivas actuales, propuesto más de tres décadas atrás.

Bibliografía

- Baron-Cohen, S., Leslie, A.M. y Frith, U. 1985. Does the Autistic Child Have a 'Theory of Mind'? *Cognition* 21(1), 37-46.
- Biggiero, L. 1998. Managerial Action and Observation: A View of Relational Complexity. *Biosystems* 22, 123-146.
- Capra, F. 1996. *The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems*. New York: Anchor Books.
- Decety, J. y Jackson, P.L. 2004. The Functional Architecture of Human Empathy. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews* 3(2), 71-100.
- Freeman, W.J. 2000. *How Brains Make Up their Minds*. New York: Columbia University Press.
- Gilbert, J. 2001. La teoría de la autopoiesis y su aplicación en las ciencias sociales. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales* 12, 175-193.
- Hayles, N.K. 1999. *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Horgan, J. 2015. *The End of Science: Facing the Limits of Knowledge in the Twilight of the Scientific Age*. New York: Basic Books.
- Ibáñez, A. 2005. De la célula a la mente. *Psykhé* 14(1), 107-120.
- Ibáñez, A. 2019. Insular Networks and Intercognition in the Wild. *Cortex* 115, 341-344.
- Ibáñez, A. y García, A.M. 2018. *Contextual Cognition: The Sensus Communis of a Situated Mind*. Switzerland: Springer International Publishing AG.
- Ibáñez, A., Sedeño, L. y García, A.M. 2017. Exploring the Borderlands of Neuroscience and Social Science (1-17). En Ibáñez, A., Sedeño, L. y García, A.M. (eds.), *Neuroscience and Social Science: The Missing Link*. Switzerland: Springer International Publishing AG.
- Kennedy, D.P. y Adolphs, R. 2012. The Social Brain in Psychiatric and Neurological Disorders. *Trends in Cognitive Sciences* 16(11), 559-572.
- Lettvin, J.Y., Maturana, H.R., McCulloch, W.S. y Pitts, W.H. 1959. What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain. *Proceedings of the IRE* 47(11), 1940-1951.
- Luhmann, N. 1984. *Social Systems*. London: Bekham.

- Maturana, H. 2002. Autopoiesis, Structural Coupling and Cognition: A History of these and other Notions in the Biology of Cognition. *Cybernetics and Human Knowing* 9(3-4), 5-34.
- Maturana, H. 2011. Reflecting on Heinz. *Cybernetics and Human Knowing* 18(3-4), 129-132.
- Maturana, H. y Varela, F. 1987. *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*. Boston: Shambhala.
- Maturana, H. y Varela, F. 1998. *De máquinas y seres vivos*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Raichle, M.E. 2010. Two Views of Brain Function. *Trends in Cognitive Sciences* 14(4), 180-190.
- Ramage, M. y Shipp, K. 2009. *Systems Thinkers*. London: Springer.
- Scopus s/f. Análize Search Results. Disponible en: <https://www-scopus-com.uai.idm.oclc.org/term/analyzer.uri?sid=9c24cc1771ea43fb37e94abeccc76e9d&origin=resultslist&src=s&s=ALL%28autopoiesis%29&sort=plf-f&sdt=b&sot=b&sl=16&count=9112&analyzeResults=Analyze+results&txGid=4446c25bcda55443f58c7d08d65f33ad> [17 de julio 2021].
- Spunt, R.P. y Adolphs, R. 2017. A New Look at Domain Specificity: Insights from Social Neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience* 18(9), 559-567.
- Thompson, E. y Varela, F.J. 2001. Radical Embodiment: Neural Dynamics and Consciousness. *Trends in Cognitive Sciences* 5(10), 418-425.
- Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T. y Moll, H. 2005. Understanding and Sharing Intentions: The Origins of Cultural Cognition. *Behavioral and Brain Sciences* 28(5), 675-691.
- Zamorano Díaz, C. 2014. Consideraciones conceptuales en Francisco Varela para una clínica relacional del sentido. Tesis PhD, Universidad de Chile. *EP*