¿TODO ES REDUCIBLE A LA CIENCIA? CIENCIA Y PAZ / CEREBRO Y CULTURA

ROBERTO E. MERCADILLO CABALLERO

ABSTRACT. To think about if everything can be scientifically reducible involves a viewpoint on reality that simultaneously encompasses the notion of what "everything" means and the role of "reducibility" of one phenomenon for explanatory purposes. Both aspects are diffuse and discussed within the neuroscientific current research. The discussion concerns the experimental design that has been applied in neurosciences over the past three decades, as well as the scientific interpretations of the cognitive processes under a materialistic perspective. This controversy is patent in some current proposals aimed at the development of the so-called "Culture of Peace", because it involves the acceptance of a violent reality encoded in biological and neurocognitive human systems, along with cultural variables that make up the history and transmission of such codes. In addition to the nature-culture discussions involving violence in the scientific field, the cultivation of peace is proposed as a structural change for the human society based on difficult operational accessible concepts within the experimental neuroscience, for example: solidarity or compassion. Although such proposals have been developed in the scientific field, their effect is projected in a political and cultural reality. From a neurocognitive perspective, this essay proposes the cultivation of peace as a model for thinking about how science reduces a phenomenon (peace) to influence a whole reality (the political and cultural structure), trough conceptual and methodological interactions provided by different scientific disciplines apparently distant.

KEY WORDS. Brain, cognition, compassion, complexity, culture, reality, peace, science, violence, war.

INTRODUCCIÓN: EL TODO, LA REDUCCIÓN Y LA CIENCIA

Si uno se pone a hacer un ejercicio mental y pretende reducir todo a la ciencia, pronto se encuentra ante un conflicto básico entre las nociones de *totalidad* y de *reducción,* que tiene como punto clave el de explicar un conjunto total de elementos y de formas a través de una o algunas de sus partes. El dinamismo de la ciencia se sitúa por lo menos tres niveles interrelacionados: a) un *nivel epistemológico* que estructura a la ciencia

Laboratorio C-12, Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus UNAM Juriquilla, Querétaro, México. / emmanuele.mercadillo@gmail.com

dentro de un sistema de valores, principios y métodos que definen al conocimiento científico con preguntas tales como: ¿qué es y cómo surge?; b) un *nivel bio-cognitivo* que sitúa a la ciencia en un organismo que posee, desarrolla y utiliza formas de conocer el mundo, y c) un nivel *activo-social*, propio del quehacer científico, o mejor dicho de los científicos, bajo normas institucionales legitimadas a partir de la función del conocimiento en un contexto histórico y cultural particular.

Sin restar importancia a las otras, en este ensayo enfatizo el nivel bio-cognitivo de la ciencia como un eje importante para el desarrollo del conocimiento, porque es este nivel el que contiene el conflicto entre la totalidad y la reducción mencionado. Se descubre en el intento de comprender un macrocosmos objetivo del mundo y un microcosmos situado en quien intenta esa comprensión: el yo. Considero al yo como un organismo activo posicionado en los tres niveles de la ciencia, cuya acción implica comprender al macrocosmos (al todo) a través de la representación de realidades colectivas que se construyen mediante el desarrollo del conocimiento biológico, mental y cultural. La pregunta sobre si todo puede ser reducible a la ciencia podría complementarla de esta manera: ¿Puede la ciencia construir la realidad?

Para abordar estas preguntas recurro, principalmente, a tres autores. Al biólogo suizo Jean Piaget y su psicoepistemológica genética plasmada en *Biología y conocimiento* (1967), en la cual propone que la explicación de todo fenómeno, sea físico, psicológico o social, debe buscarse en su propia génesis y no en otra parte. También aludo al fundador de la etología, Konrad Lorenz, y su propuesta sobre la vida como proceso cognitivo y generador de conocimiento, explicada en su entrevista con Franz Krauser *Vivir es aprender* (1981). Finalmente, recurro al pensamiento complejo del sociólogo francés Edgar Morin, mostrado en los *Diálogos sobre la naturaleza humana* (2010) mantenidos con Boris Cyrulnik.

Mis reflexiones en torno a si todo es reducible a la ciencia coincidieron con mi participación en el XXXI Coloquio Internacional sobre Cerebro y Agresión celebrado en Roma en septiembre de 2011 (Pagani y Ramírez, 2011). En esa ocasión, los participantes nos centramos en revisar *El Manifiesto de Sevilla sobre la Violencia*, escrito y firmado por diecinueve científicos de varias partes del mundo en 1986 y adoptado por la UNESCO en 1989. Este manifiesto plantea, a través de cinco premisas basadas en hallazgos genéticos, neurobiológicos, psicobiológicos y antropológicos, que si bien la agresión constituye un fundamento para la adaptación de la especie humana, la violencia involucra connotaciones culturales y *no es determinada biológicamente*: "La guerra y la violencia no son una fatalidad biológica. Podemos poner fin a la guerra y a los sufrimientos que conlleva... Nuestros antepasados inventaron la guerra. Nosotros podemos inventar la paz" (UNESCO, 1992).

El objetivo del *Manifiesto de Sevilla*, "preparar el terreno para la construcción de la paz", debía ser revisado en un nuevo manifiesto centrado en la cultura de paz y elaborado bajo *premisas científicas* muy pertinentes en la pregunta ¿todo es reducible a la ciencia? Esta pregunta abre una interrogante respecto a la legitimidad de la ciencia como generadora de conocimiento y como constructora de la paz y de la realidad humanas en el siglo XXI: ¿Qué significa escribir un manifiesto sobre la paz desde una perspectiva científica?

De esta forma, dado que el abordaje puramente abstracto de la ciencia dificulta su comprensión en realidades humanas concretas, abordo como modelo de discusión a dos circunstancias particulares: la paz y la guerra. Ambas representan al desarrollo bio-cognitivo humano, individual e histórico, así como las discusiones sobre el conocimiento entre diversas disciplinas científicas.

SOBRE LA REALIDAD, LA CIENCIA Y LA CULTURA DE PAZ

En 1920, Piaget llegó a París para trabajar en el laboratorio heredado por el psicólogo y pedagogo francés Albert Binet, reconocido por su enfoque psicométrico y diferencial en la medición de la inteligencia y el rendimiento escolar. Es ahí donde Piaget se aproximó al desarrollo cognitivo del niño a través del método empírico de la ciencia experimental, del método hipotético deductivo de las ciencias lógico-matemáticas y del método histórico-crítico de las ciencias históricas (Munari 1994). Tras la conjunción de estos métodos, propuso una epigenética del conocimiento definida por seis estadios cognitivos desarrollados secuencialmente a lo largo de la ontogenia. Entre el nacimiento y los dos años de edad se presentan tres estadios: el estadio 1 se refiere a reflejos y acciones hereditarias o instintivas, tales como la nutrición y la expresión de algunas emociones básicas; en el estadio 2 se inician los primeros hábitos motores, percepciones organizadas y sentimientos diferenciados, y en el estadio 3, o de la inteligencia sensorio-motriz, se organizan las relaciones afectivas elementales y los esquemas sensoriales y motores que permiten la comprensión del desplazamiento espacial y de la causalidad del movimiento. Entre los dos y los siete años de edad aparece el estadio 4, caracterizado por la inteligencia intuitiva, los sentimientos interindividuales y las relaciones sociales de sumisión hacia el adulto; y el estadio 5, durante el cual se representan las operaciones intelectuales concretas que permiten la emergencia de la lógica, la función semiótica (lenguaje y símbolos) y los sentimientos morales y sociales de cooperación. Alrededor de los once y doce años de edad se desarrolla el estadio 6, definido por operaciones intelectuales abstractas de tipo científico, por la inserción afectiva e intelectual en la vida adulta y por la evidencia de valores morales propios (Piaget 1998).

La progresión de la cognición a lo largo de los estadios requiere incorporar factores biológicos del desarrollo (por ejemplo, situados en el genoma y en el cerebro) y factores del medio externo (por ejemplo, el ambiente físico y familiar). A su vez, el desarrollo del individuo involucra dimensiones afectivas e intelectuales que aseguran, tanto la coordinación del pensamiento como del cuerpo, necesarias no sólo para desarrollar el conocimiento, sino para mantener el equilibrio del medio interno u homeostasis. La psicogénesis piagetiana se sitúa en el nivel bio-cognitivo de la ciencia y observa el desarrollo y el acceso al conocimiento a través de tres formas situadas en el nivel epistemológico de la ciencia.

La primera forma, o los *conocimientos innatos*, se refieren a estructuras funcionales como la coordinación visual y la prensión manual facilitadas automáticamente por la maduración del haz piramidal en el cerebro. A través de esta forma, el niño agudiza la percepción del mundo externo, por ejemplo, la profundidad, las curvaturas o la anchura de los objetos y de los espacios. Los conocimientos innatos no pueden denominarse conocimiento en sí mismos, ya que no constituyen una percepción de la relación con el medio y no implican representaciones de algo. Para que las estructuras innatas puedan ser denominadas conocimiento, o puedan resultar en él, éstas tendrían que surgir de la adaptación o de la adecuación cognitiva al medio exterior. No obstante, la forma innata del conocimiento nos indica una secuencia de comportamientos fijados y codificados a lo largo de la historia natural de una población, es decir, nos remite al origen de una forma humana de conocer. Aunque esta posición parece determinista, el etólogo Konrad Lorenz indica que "la capacidad de aprender es heredada, es decir, representa un programa abierto, un programa con varias posibilidades... la complejidad de lo innato no nos priva de la libertad, nos la brinda" (Lorenz y Krauser 1988, p. 54-56).

La segunda forma de conocimiento, las *estructuras lógico-matemáticas*, no son ni innatas ni aprendidas. Si bien son adquiridas, su adquisición no depende de una experiencia anterior o un aprendizaje, sino del desencadenamiento de una serie de caracteres endógenos no programados en su contenido. Por ejemplo, la aritmética y la geometría se adquieren por la experiencia con los objetos, o bien la lógica se induce mediante la observación y la inferencia de las relaciones que guardan los objetos y las personas entre sí. De este modo, el surgimiento de la lógica es individual y social a la vez, ya que implica la significación de las relaciones entre los integrantes del medio externo.

La tercera forma de conocimiento, *los conocimientos adquiridos y la experiencia*, implica el aprendizaje y la memoria de la percepción y del enfrentamiento con los elementos del mundo. Siempre está unida al conocimiento lógico-matemático, ya que la experiencia requiere de un marco lógico para clasificar y crear relaciones y correspondencias entre los elementos del

medio. Todo conocimiento por experiencia no es sólo una memoria fija, sino siempre es una *asimilación* y una *acomodación* a los esquemas cognitivos del individuo, lo cual conduce a una organización lógico-matemática del pensamiento y del mundo, así como a la *construcción* de una realidad.

Existen dos vertientes para interpretar la propuesta piagetiana. Desde la psicología, el conocimiento depende de un cierto desarrollo, donde el niño biológico es el centro. En la otra vertiente, la cultura debe crear los elementos para que el niño, en un determinado estadio, desarrolle los conocimientos que la cultura desea desarrollar en él. Si conciliamos ambas vertientes para responder a la pregunta ¿todo es reducible a ciencia?, la perspectiva piagetiana ofrece una visión en la cual el conocimiento, efecto de la ciencia, es dependiente del desarrollo cognitivo natural característico de nuestra especie y su cultura. El conocimiento no sólo se desarrolla en función de estructuras biológicas seleccionadas naturalmente en la especie humana, tales como el cerebro o los sistemas visuales y motores, sino de ambientes que desencadenan las diferentes formas de conocer. La biología y la cultura del conocimiento individual permiten la construcción de realidades a través de la asimilación y de la acomodación progresiva de los elementos y de las relaciones que se encuentran en el medio externo.

Dos de las realidades actuales para las cuales se ha hecho evidente el uso y el desarrollo del conocimiento, así como la comprensión de los elementos del medio, es el establecimiento de la paz y la regulación de su constructo y hecho contrapuesto, la guerra. La guerra no se refiere sólo a los conflictos armados entre Estados o entre comunidades, sino a la cultura que le subyace y que refuerza comportamientos agresivos y violentos entre los individuos, la cultura de guerra. Esta cultura, presente desde el neolítico, surge de la protección hacia la imprevisión de desastres naturales que pueden afectar los recursos del grupo. Dado que la frecuencia de las catástrofes excede generaciones, la preparación a la guerra se mantiene a través de mecanismos simbólicos en ausencia de circunstancias reales que pueden moldear las relaciones interindividuales. Ejemplo de ello son los rituales de iniciación juvenil masculina presentes en culturas diversas, y que resultan en una socialización típicamente agresiva entre los hombres. El neurobiólogo David Adams (2008) lista quince elementos que definen la cultura de guerra:

1. Armas y armamentos.
2. Neocolonialismo.
3. Cultura interna de guerra y economías basadas en la explotación (capitalismo, explotación de trabajadores y destrucción del ambiente).
4. Prisiones y sistemas penales.
5. Compleja industria militar.
6. Tratados de drogas y armas.

7. Autoritarismo asociado con liderazgo militar.
8. Control de información a través del secreto y la propaganda.
9. Identificación de un enemigo.
10. Educación para la cultura de guerra.
11. Dominación masculina.
12. Instituciones religiosas que apoyan el gobierno y el militarismo.
13. Glorificación artística y literaria de la conquista militar.
14. Nacionalismo.
15. Racismo, tanto institucional como latitudinal.

La cultura de guerra tiene evidentes causas, y consecuencias, además de fundamentos sociopolíticos y socioeconómicos. Por ejemplo, la violencia asociada a la venta y al consumo de drogas, los monopolios de información, el sistema penal de justicia castigador más que reivindicador, o el rechazo a movimientos sociales contrapuestos a un sistema capitalista internacional. Como modelo de discusión para comprender la realidad desde el conocimiento científico, me restringiré a algunos elementos cognitivos, biológicos y simbólicos insertos en esta cultura. En particular, abordo elementos vinculados a la *otredad*, ya que es la relación con los otros la que se afecta y de la cual surgen la guerra y la pretendida paz. Un ejemplo de estos elementos es la noción de 'enemigo', carente (o al menos difícilmente observable) en los mamíferos no humanos, quienes responden con ataques automatizados en situaciones de defensa. A diferencia de ellos, los seres humanos poseemos una representación simbólica e intencional de enemigo como agente causante (o potencial causante) de aversión y de daño en situaciones que pueden no representar un daño real, pero que existen a través de nociones simbólicas y punitivas como el nacionalismo o la venganza. La asimilación de estas nociones pueden desencadenar la activación de sistemas biológicos de ataque que se manifiestan, por ejemplo, en la violencia y las amenazas hacia personas y comunidades árabes y musulmanas en occidente tras el atentado del 11 de septiembre en la ciudad Nueva York, tal como se muestra en el proyecto "Voces no escuchadas [1]".

Otro ejemplo es el racismo o la discriminación, institucional y actitudinal, que implica el etnocentrismo o el clasismo que rechaza las diferencias fenotípicas y sus manifestaciones. Este puede ser el caso de la discriminación hacia "lo indígena" en México, que se ejemplifica con el rechazo y la pérdida de la lengua materna en las comunidades mayas de Yucatán (Cornejo y Bellon 2009) o, de forma punzante, con el acuerdo que la comunidad Kiliwa del norte de México adoptó para ya no reproducirse a causa de las injusticias históricas, del despojo de sus tierras, de la indiferencia gubernamental [2] y, creo, de la indiferencia de muchos mexicanos.

Se comprende, entonces, que la cultura de guerra no se refiere a la guerra *per se*, como hecho, sino a la dinámica histórica y cultural humana que subyace a la violencia, a la discriminación y favorece la guerra. En este sentido, la cultura de paz no se comprende sólo como la ausencia de guerra, sino como una dinámica también histórica y cultural que la posibilite. La paz o la ausencia de guerra entre Estados soberanos es diferente a la paz entre las personas. Esta última involucra aspectos no sólo de índole sociopolítico, sino factores biológicos y cognitivos que, como se manifiesta en la *Declaración de Yamusukro sobre la paz en la mente en los hombres* (1989), se refiere a "una nueva visión... basada en valores universales de respeto a la vida, la libertad, la justicia, la solidaridad, la tolerancia, los derechos humanos y la igualdad entre mujeres y hombres [3]".

En 1999, la Asamblea General de la Naciones Unidas adoptó la *Declaración y programa de acción para una Cultura de Paz*. Setenta y cinco millones de personas alrededor del mundo firmaron el *Manifiesto 2000*, a través del cual se comprometían a promover una cultura de paz en sus vidas, a respetar la vida, compartir con otros, preservar el planeta, redescubrir la solidaridad y escuchar para entender (Adams 2009). Las estrategias de la cultura de paz se abordan en ocho áreas:

1. Cultura de paz a través de la educación.
2. Economía sustentable y desarrollo social.
3. Respeto a todos los derechos humanos.
4. Igualdad entre hombres y mujeres.
5. Participación democrática.
6. Comprensión, tolerancia, solidaridad.
7. Comunicación participativa y libre flujo de información y conocimiento.
8. Paz internacional y seguridad (con prioridad en el desarme).

De acuerdo con David Adams (2009), una verdadera cultura de paz no puede fundarse sólo a través de acciones políticas que procedan de los Estados miembros de las Naciones Unidas (la noción de *Estado* es, de hecho, parte de la cultura de guerra). Tampoco puede fundarse sólo en políticas internas que observan la paz como ausencia de criminalidad evidente. Más bien, como noción "cultural" (que se cultiva), la construcción de la paz recae en los gobiernos locales y en acciones que involucran un nuevo concepto de solidaridad e igualdad entre personas, *asimilado* y *acomodado* mediante una reconstrucción de la otredad, esto es, comprender la forma en que el otro se sitúa en mi realidad.

Si la paz se sitúa en la mente de los hombres y éstos se comprometen a tomar acciones que la promuevan, la ciencia cognitiva podría preguntar: ¿Cómo se configuran la justicia, la solidaridad, la tolerancia o la igualdad en una realidad construida en la mente y en la cultura humanas? ¿Qué

tipo de desarrollo bio-cognitivo se requiere para decidir acciones basadas en la justicia, la solidaridad o la igualdad? En este punto, preguntar si todo es reducible a la ciencia o si puede la ciencia construir la realidad, adquiere importancia para comprender un todo, la paz, a través de una forma de conocimiento, la ciencia. Dado que las formas de conocimiento se sitúan y requieren de un desarrollo ontogenético que depende tanto de elementos biológicos como culturales, la indagación científica puede diseccionar o fragmentar los elementos del todo para situarlos en la asimilación mental. Para esta disección, el enfoque experimental de la ciencia actúa como un método de *reducción* de variables dirigido a comprender las relaciones entre los elementos, en particular, dentro de un órgano que conjuga tanto la biología seleccionada por nuestra naturaleza, como la información extracorpórea de la cultura: el cerebro.

LA REDUCCIÓN NEUROCOGNITIVA DE LA PAZ

Piaget plantea que "en la medida en que están fijados al desarrollo del cerebro, los conocimientos consisten, esencialmente, en informaciones sacadas del medio (experiencia adquirida), en formas de respuestas figurativas o motrices a los estímulos sensoriales" (Piaget 2001, p. 4). En este sentido, la paz implica un constructo o una información que, bajo la cultura de paz, se conforma de otros constructos como la solidaridad, la tolerancia, la igualdad o la libertad. Si bien éstos constituyen un ideal alcanzable mediante una realidad normativa que guíe el comportamiento de los seres humanos, en el nivel cerebral-mental se asimilan como información cultural que requiere ser significada por el sujeto para que le sea relevante y se torne en conocimiento. La asimilación se realiza mediante el desarrollo progresivo de los esquemas cognitivos, los cuales integran la interacción del individuo con su medio y afectan la manera en que el individuo significa (asimila y acomoda) los elementos de esta interacción. Para el caso de la cultura de paz, los elementos constituyen el ambiente físico (vinculado, por ejemplo, a la explotación de los recursos naturales en la cultura de guerra) y, sobre todo, los otros seres con cuales se interactúa. Así, la noción de otredad se vuelve imprescindible tanto para el desarrollo del conocimiento, como para el cultivo de la guerra o de la paz.

Un ejemplo de la asimilación cerebral-mental en la cultura de guerra se observa en la venganza y en la noción de enemigo. Mediante resonancia magnética funcional, se ha observado la activación del núcleo accumbens en el cerebro —liberador del neurotransmisor dopamina en el sistema motivacional humano— cuando una persona observa que alguien que ha sido deshonesto con ella recibe dolor físico. Esta activación se correlaciona con altos índices de deseo de venganza y se manifiesta principalmente en los hombres (Singer, et al. 2006). Dicho de otra forma, la observación del

dolor que padece alguien considerado deshonesto bajo nuestros valores morales (un enemigo), se asocia a una experiencia de placer (la venganza).

En otro ejemplo, referido al racismo, la condición de "diferente" o "rechazable" involucra un código cultural aprendido e influido por la cercanía y la convivencia con personas de diferentes culturas y etnias. Este aprendizaje puede influir en la actividad cerebral que desencadena reacciones de miedo y rechazo. Las personas con altos índices de racismo hacia poblaciones afroamericanas manifiestan activación de la amígdala, región cerebral que activa el miedo, cuando observan rostros de personas afroamericanas no conocidas. No obstante, la activación de la amígdala disminuye si los rostros son de personas con quienes se mantienen relaciones afectivas y cercanas (Phelps, et al. 2000).

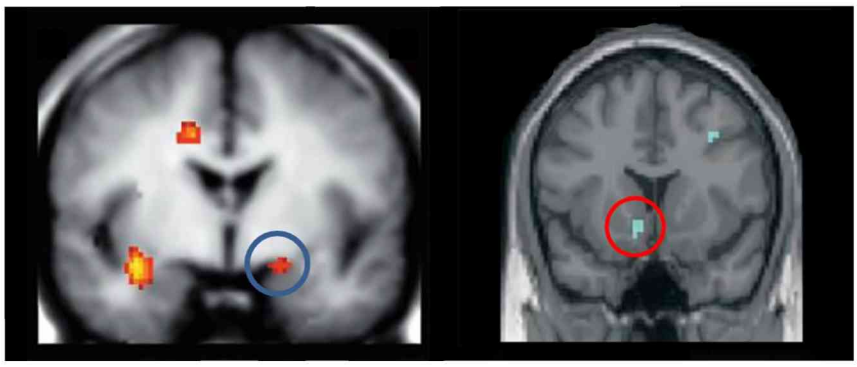

FIGURA 1. Izquierda: activación de la amígdala en norteamericanos "blancos" mientras observan rostros "afroamericanos" de personas no conocidas (modificado de Phelps, et al., 2000). Derecha: activación del núcleo accumbens en hombres mientras observan la aplicación de dolor en personas que han sido deshonestas con ellos (modificado de Singer, et al. 2004).

En el ámbito de la cultura de paz y desde el enfoque neurocognitivo de la ciencia, se puede acceder a los procesos que involucran la otredad y las premisas plasmadas en el *Manifiesto 2000*. Es "el otro" quien es escuchado y comprendido, con quien se empatiza o a quien se tolera. Un proceso que ha adquirido relevancia bajo este enfoque es el de la *compasión*, definido como un sentimiento o experiencia de pena o aflicción que se desencadena cuando alguien más (el otro) sufre, y que motiva actos que tienden a aliviar el sufrimiento percibido (Mercadillo, Barrios, y Díaz 2007). Este concepto es de particular importancia en la guerra y la paz, ya que es al otro a quien

se percibe como enemigo y quien sufre a través de la violencia, el dolor, el hambre, etc.

Para el estudio cerebral de la compasión se ha utilizado la técnica de resonancia magnética funcional, la cual supone que realizar un proceso cognitivo o afectivo, como puede ser la experiencia compasiva, conlleva el desencadenamiento de una cascada de actividad metabólica en determinadas regiones cerebrales que pueden identificarse a través de sus propiedades fisiológicas y magnéticas. En este tipo de investigaciones el individuo percibe y recrea, en condiciones artificiales, circunstancias que desencadenen compasión a través de, por ejemplo, estímulos auditivos en forma de enunciados (Moll, de Oliveira-Souza, y Eslinger 2003):

"Se murió su esposa enferma".
"Hay un niño perdido en medio de la tormenta".

En la estrategia visual, el individuo observa escenas que representan sufrimiento (Mercadillo, Díaz, Pasaye, y Barrios 2011) o rostros humanos que expresan diversas emociones, al mismo tiempo que es instruido a mantener una actitud compasiva como sentir, compartir y comprender el sufrimiento expresado por las escenas o los rostros (Kim, et al. 2009).

También se ha investigado la práctica de algunos tipos de meditación budista que favorecen y refuerzan un estado cognitivo de compasión, entendido en esta práctica como la "disposición incondicional para ayudar a los seres vivos" (Lutz, Brefczynski-Lewis, Johnstone, y Davidson 2008). Asimismo, se ha registrado la actividad cerebral durante la toma de decisiones altruistas para ayudar a organizaciones no gubernamentales (Moll, et al. 2006).

Con las investigaciones realizadas hasta el momento, se pueden dilucidar tres sistemas neurocognitivos involucrados en la compasión. El primero es un *sistema empático*, requerido para inferir y contagiarse del estado psicológico del otro. Este sistema se representa por la actividad en la ínsula y en las regiones frontales y parietales del cerebro, que constituyen el sistema de neuronas espejo humano. La ínsula recibe información procedente de la médula espinal para representar el estado interno del cuerpo y el desequilibrio que se desencadena frente a la percepción de una situación aversiva o desagradable, como el dolor y el sufrimiento. La información de la ínsula se intercambia, a través de proyecciones neuronales recíprocas, con información procesada en las regiones del sistema de neuronas espejo. La región parietal constituye un área de asociación sensorial multimodal que recrea la escena (sea visual o auditiva). La región frontal involucra funciones motoras y de producción de lenguaje, que integran la información proveniente de la ínsula con los movimientos y expresiones percibidos en el otro (en la escena) y asimilados en el propio cuerpo del observador.

Un segundo sistema, el *sistema ejecutivo*, integra la motivación y la decisión de ayudar al otro o aliviar el sufrimiento. Este sistema se conforma por la actividad en las cortezas prefrontal, orbitofrontal y anterior del cíngulo. La función cognitiva de la corteza prefrontal se asocia a la planeación a futuro y a la memoria de trabajo, es decir, la manipulación de la información entrante inmediata. Su intercambio neuronal incluye proyecciones recíprocas con las regiones frontales y parietales del sistema de neuronas espejo, de tal forma que la empatía se sustenta de información mnemónica. La región prefrontal también incluye proyecciones al: *a)* tálamo, las cuales permiten la irradiación de la información a diversas regiones de la corteza cerebral; *b)* a los ganglios basales, involucrados en la motivación y en la planeación de movimientos para realizar una acción compasiva, y *c)* a la amígdala, cuya función se asocia a la valoración emocional y reacciones básicas como la ira, el miedo o la agresión. La función de la región orbitofrontal se vincula al procesamiento y aprendizaje de valores morales y éticos y sus proyecciones neuronales se dirigen a los ganglios basales, en particular a los receptores dopaminérgicos involucrados en el sistema humano de recompensas o hedonista. De esta forma, la motivación y el placer se influyen por la valoración moral. La corteza anterior del cíngulo se observa como un integrador de información proveniente de regiones frontales, temporales y límbicas, como la amígdala y la corteza parahipocampal. Esta integración incluye información empática, motivacional, perceptual y motora necesaria para tomar una decisión relevante (emocional y moralmente hablando) para el individuo, en este caso, un acto de ayuda hacia el sufriente (Mercadillo 2012).

Finalmente, un *sistema de soporte* que no participa en la empatía ni en la decisión propiamente dichas, otorga información necesaria para llevarlas a cabo. Este sistema incluye la activación de regiones en la corteza temporal e involucradas en la comprensión del lenguaje y en la categorización de conceptos sociales que conllevan apreciaciones emocionales, tales como el honor o la valentía (Olson, Plotzker y Ezzyat 2007; Zahn, et al. 2007). Esto supone que la compasión incluye procesos semánticos que definen, lingüísticamente, la escena y la experiencia del sujeto. El sistema de soporte también incluye la activación de la corteza parahipocampal (necesaria para analizar el contexto espacial en el cual se desarrolla la escena y para el almacenamiento de la memoria a largo plazo) y de los ganglios basales, en particular el putamen y el núcleo accumbens, involucrados en la planeación de movimientos y en la motivación que concede una experiencia hedonista asociada al acto compasivo (ver figura 2).

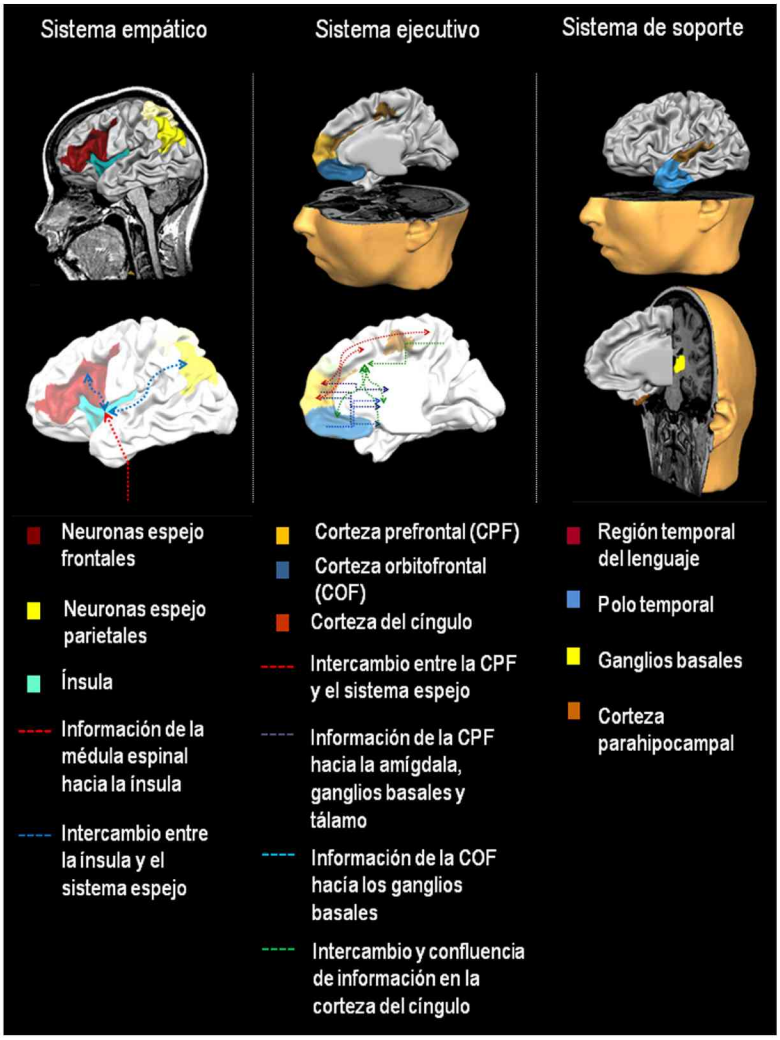

FIGURA 2. Regiones cerebrales y proyecciones neuronales que integran los tres sistemas neurocognitivos en la compasión.

Este trisistema neurocognitivo incluye el procesamiento de información empática necesaria para el apego materno y fraterno que caracteriza a varias especies mamíferas. En este sentido, el etólogo Franz de Waal (2007) sugiere que la moralidad se monta sobre la empatía vinculada a estados emocionales básicos que denotan necesidad, lo cual favorece su interpretación entre los miembros de un grupo. La activación de regiones del

cerebro involucradas en sistemas afectivos básicos en los mamíferos y necesarios para configurar "al otro" como un elemento externo, así como para el análisis perceptual de la escena y el espacio, nos indica que el desarrollo de esquemas cognitivos sugerido por Piaget se realiza a partir de estructuras apriorísticas. Eventualmente, estas estructuras permiten el desarrollo de esquemas más complejos para representar al otro como una abstracción y responder de forma afectiva mediante análisis semánticos y morales posteriores. A este respecto, Konrad Lorenz plantea que "nuestras formas apriorísticas de ver y pensar se han ido formando en el enfrentamiento de lo real dentro de nosotros con lo real fuera de nosotros, como se enfrenta el ojo con el rayo de luz, o con el movimiento ondulatorio de un pez que nada con la hidrodinámica de una ola..." (Lorenz y Krauser 1988, p. 61).

La información empática que configura *al otro como realidad* influye al sistema de ejecución de la compasión, el cual integra la información cultural que incluye los códigos morales aprendidos en la ontogenia y dependientes del desarrollo de esquemas fijados en el estadio 6 de la psicogénesis piagetiana (el estadio característico del pensamiento científico). De esta forma, un mismo sistema cognitivo en los seres humanos (e incluso compartido con otros mamíferos), puede conceder una variedad de acciones y motivaciones que refuerzan el planteamiento de Edgar Morin (Cyrulnik y Morin 2010) respecto a que en el mundo animal la inteligencia va de la mano con el desarrollo de la afectividad. Esta relación se evidencia con la activación de la ínsula y de la corteza anterior del cíngulo tanto cuando se percibe dolor propio, como cuando se observa que alguien más (el otro ajeno a mí) padece dolor. Es un denominado fenómeno "*like me*" que supone que, a nivel del sistema nervioso central, nuestro cerebro aislado en el cráneo procesa el dolor y el sufrimiento ajeno como si fueran propios (Meltzoff 2007).

Entre el organismo y el medio hay interacciones tales que los dos elementos presentan una igual importancia y no pueden disociarse. Así, similar a lo planteado por el neurólogo portugués Antonio Damasio (2006), conocer al otro como ser que padece, surge de sistemas afectivos y de inteligencia innatos para mantener nuestra homeostasis. Esto es, aliviar el dolor ajeno implica un alivio propio. Estos sistemas se moldean a través de representaciones culturales congruentes con experiencias emocionales, es decir, a través de una homeostasis social esbozada por el fisiólogo Walter Cannon (1941), la cual se alcanza a través de comportamientos de ayuda que favorecen tanto la supervivencia del grupo, como el equilibrio del medio interno individual. "El otro" puede tornarse en conocimiento y realidad en un todo cultural a través de las categorías epistemológicas (el otro como elemento) y bio-cognitivas (el proceso cerebral, experiencial y de decisión) de la compasión. Es a través de la compasión y sus cualidades

emocional, empática y moral, como pueden inhibirse comportamientos violentos cuando se considera al otro como un igual (Mercadillo y Arias 2010).

Ahora bien, aunque la interpretación neurocognitiva de la compasión nos indica algunos elementos evolutivos y culturales de lo humano, el método experimental implica una postura totalmente reduccionista que se inserta en los niveles epistemológico y activo-social del quehacer científico. Se restringe un número determinado de variables y de estímulos para mostrar una actividad cerebral cuya comprensión y forma de indagación es accesible, regularmente, sólo para un grupo limitado de especialistas en el área. En este punto cabe recordar lo que plantea Cyrulnik (Cyrulnik y Morin 2010) respecto a que, como científico, se debe elegir ser generalistas o especialistas. Los primeros se caracterizan por acumular información de un punto a otro, pero al final saber de todo y de nada. Los segundos acumulan información de temas específicos. El generalismo, según Cyrulnik, favorece brindar opiniones más completas sobre la persona, sobre el hombre, sus actitudes y sus políticas, lo cual, a simple vista, pareciera una postura de abordaje congruente con el análisis de la cultura de paz y opuesta a un enfoque reduccionista y neurocognitivo de ésta. Sin embargo, la réplica de Edgar Morin supone que la división generalismo/especialismo no es del todo radical, ya que existen disciplinas especializadas en el generalismo, por ejemplo, la ecología, la cual incluye diversos elementos como la botánica, la zoología, la microbiología y la geología. Aquel caso es también el de la neurobiología que interpreta la estructura y la función cerebrales no sólo a partir de una biología celular seleccionada naturalmente, sino del medio externo cultural característicamente humano, que permite el desarrollo de los esquemas cognitivos. Pensar si todo es reducible a la ciencia no se refiere, entonces, a la reducción de variables necesarias en el método experimental, sino a la interpretación de los resultados que surjan de hechos observados por este método. No se es necesariamente reduccionista si se aborda una hermenéutica científica integradora.

LA CIENCIA Y LA PAZ

La alusión a la propuesta cognitiva y científica de Jean Piaget en el ámbito de la paz se complementa con su labor como funcionario en la Oficina Internacional de Educación entre 1929-1968. Durante este periodo, enfatizó la importancia sociopolítica para organizar un proyecto de educación internacional, ya que "sólo la educación puede salvar nuestras sociedades de una posible disolución, violenta o gradual" (Piaget 1934, en Munari 1994, p. 31). Bajo su postura, Piaget contemplaba a la ciencia no sólo como un quehacer, sino como una forma de pensamiento abstracto y reflexivo que emerge alrededor de los doce años de edad, que depende del desa-

rrollo fisiológico, de las relaciones con el medio externo y de la educación para construir una realidad.

En este punto podemos preguntarnos sobre la forma en que la ciencia y la educación han contribuido a la construcción de una realidad pacífica. En México, María Guadalupe Abrego (2010) muestra que la educación para la paz se ha enfocado, principalmente, en la formación y reflexión fundamentadas en la Declaración Universal de los Derechos Humanos dentro de ámbitos académicos, escolares y en la sociedad civil. En estas iniciativas, la ciencia se ha considerado como un método sistemático y experimental para diseñar estrategias pedagógicas y evaluar el aprendizaje. Como consecuencia, la Secretaría de Educación Pública en México ha instaurado programas integrales de formación cívica para la educación primaria y secundaria, los cuales abordan temas ejes como los derechos humanos y la resolución no violenta de conflictos, que pretenden fomentar el juicio y la acción moral basados en la reflexión y en el análisis crítico de la persona y del mundo en que se vive, con apego a los principios y leyes mexicanas.

También existen programas como "Contra la violencia eduquemos para la paz: por ti, por mí y por todo el mundo", iniciado en el año 2000 por la Secretaría de Educación Pública, la UNICEF y el Grupo de Educación Popular de Mujeres que, desde la sociedad civil, buscan desarrollar habilidades sociales y afectivas para inhibir la violencia y la discriminación que "suponen una realidad cotidiana [4]". Aquí podemos citar una premisa piagetiana sobre la educación: "Baste recordar que una gran idea tiene su propia fuerza, y que la realidad es en buena parte lo que queremos que sea" (Piaget 1934c, en Munari 2994, p. 31).

M. G. Abrego tiene razón al señalar que resulta "impostergable tomar conciencia de que en México, la vida de los seres humanos debe empezar a desarrollarse en una relación pacífica y armónica consigo mismo y con los demás (incluyendo a la naturaleza y a todos los seres vivientes), en donde prive la libertad y la justicia social" (p. 157). La labor y la trascendencia de la educación para la paz en México han sido de gran relevancia para la asimilación de los derechos humanos, el respeto, la igualdad y la tolerancia. Sin embargo, la asimilación se dificulta porque la "no violencia" es enseñada por personas, por ejemplo, los profesores, que pueden no poseer una formación adecuada en las premisas de la educación para la paz y en métodos pedagógicos congruentes y, además, pueden manifestar actitudes incongruentes con la no violencia, la tolerancia o el respeto en sus vidas cotidianas. Aquí podemos preguntar: ¿De qué forma se asimilan o se insertan en la mente de los hombres las premisas de convivencia pacífica? ¿Cuáles son las actitudes necesarias para formar en la paz? ¿Cuáles procesos cognitivos están involucrados en la asimilación de las premisas de paz y en la otredad?

Es curioso que las actitudes y los procesos cognitivos necesarios para la asimilación de la no violencia y de la paz no sean abordados explícitamente en los programas de formación. También resalta que la ciencia, un medio para alcanzar la asimilación, se utilice sólo como una herramienta metodológica para el diseño de estrategias y la evaluación del aprendizaje, y no como forma de pensamiento para reflexionar y analizar los derechos humanos o la no violencia. Por el contrario, parece mostrarse una separación entre el pensamiento científico y las premisas de paz, la cual se ilustra con la alusión de M. A. Abrego a Restrepo (1994, p. 157) en cuanto a que

> la gente de ciencia es cada vez más proclive a reconocer que lo típicamente humano, lo genuinamente formativo, no es la operación fría de la inteligencia binaria lo que nos caracteriza y diferencia de la inteligencia artificial es nuestra capacidad de emocionarnos, de reconstruir el mundo y el conocimiento a partir de lazos afectivos que nos impactan. La frialdad del discurso científico no es otra cosa que una expresión de las lógicas de guerra que se han mantenido en la producción del conocimiento.

Es cierto que la percepción de "frialdad del discurso científico" podría surgir de la herencia positivista y materialista de la ciencia, que ha dado lugar a una búsqueda de lo objetivo centrada en elementos tangibles que parecen situarse en una realidad fuera de lo subjetivo. También es cierto que la dificultad para integrar lo subjetivo en el estudio materialista ha dado lugar a la aparente separación entre el objeto conocido y quien conoce. Con todo, la ciencia considerada como un método y como una forma bio-cognitiva de conocer, no puede ignorar la relación entre lo objetivo y lo subjetivo, ya que el conocimiento se genera de experiencias situadas en el objeto y de las cuales depende el ser cognoscente (el yo que conoce).

Así, la ficticia frialdad del discurso científico es una cualidad no aplicable al pensamiento científico, sino a la forma en que un sistema legitimado (el sistema científico) ha descrito sus hallazgos. Quizá en la medida en que logremos diferenciar entre la ciencia como quehacer y la ciencia como pensamiento, podremos acceder a una comprensión científica de los hechos sin dejar a un lado los vínculos afectivos que están inscritos en ellos. El estudio de la compasión y del altruismo a través de técnicas experimentales y de neuroimagen descritas antes es un ejemplo de esta forma de interpretación. Podemos comprender y experimentar la afectividad y sus manifestaciones, necesarias en la cultura de paz, si asimilamos el método científico como una forma de pensamiento que, de acuerdo con Piaget implicaría: 1) la comparación de los problemas, las relaciones entre el organismo y el medio, y entre el sujeto y el objeto; 2) las correspondencias funcionales, es decir, las funciones biológicas que desembocan en el man-

tenimiento o la conservación de la vida, en conocer y en comprender, y 3) la epistemología en la biología, es decir, el análisis del conocimiento del "sujeto biólogo" y no del organismo como sujeto, lo cual involucra un autoanálisis que lleva a considerar la introspección como mecanismo de acceso al conocimiento, sea para los investigadores científicos o los no investigadores.

Considerar a la ciencia sólo como herramienta metodológica y no como forma de pensamiento para acceder a la cultura de paz, así como considerar al pensamiento científico ajeno a los vínculos afectivos involucrados en la paz, no es algo exclusivo de México, sino que también se muestra en diversos marcos internacionales. Por ejemplo, en el apartado 1. "Campos de aplicación" de la *Recomendación relativa a la situación de los investigadores científicos* adoptada por la UNESCO en 1974, se indica que:

> i) la palabra ciencia designa un proceso en virtud del cual la humanidad, actuando individualmente o en pequeños grupos o grandes grupos, hacen un esfuerzo organizado mediante el estudio objetivo de los fenómenos observados para descubrir y dominar la cadena de causalidades [y que] ii) la expresión 'las ciencias', designa un complejo de hechos e hipótesis, en el que el elemento técnico puede normalmente ser validado y, en esa medida, incluye las ciencias que se ocupan de hechos y fenómenos sociales (Lemarchand 2010).

Si bien esta *Recomendación* aboga por el libre flujo de información académica en el ámbito científico, este flujo se circunscribe a un sector muy restringido de los grupos humanos, dedicado a una labor denominada "investigación científica" que enmarca a la ciencia como un quehacer y una utilización de herramientas particulares (nivel activo-social de la ciencia), y no como una forma de pensamiento generalizable a las personas y a través del cual puedan acceder al conocimiento.

La *Declaración sobre la utilización del progreso científico y tecnológico en interés de la paz y beneficio de la humanidad*, adoptada por las Naciones Unidas en 1975, señala:

> *Reconociendo* que el progreso científico y tecnológico reviste gran importancia para acelerar el desarrollo social y económico de los países en desarrollo... se proclama que: 1. Todos los estados promoverán la cooperación internacional con objeto de garantizar que los resultados del progreso científico y tecnológico se usen en pro del fortalecimiento de la paz y la seguridad internacionales, la libertad y la independencia, así como para lograr el desarrollo económico y social de los pueblos (Lemarchand 2010).

En este punto, no se contempla a la ciencia (de nuevo) como una forma de pensamiento desarrollada en los humanos, sino se restringe a los productos generados de una labor que se realiza a través de un método denominado científico, en cuyo caso, el progreso se restringe a la ciencia y no al

ser humano. Esto se observa también en la *Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Paz* (1988), al recordar que "es necesario aprovechar los logros científicos y tecnológicos para acelerar el progreso socioeconómico y el goce efectivo de los derechos humanos en el mundo" (Lemarchand 2010).

La exclusión de los humanos "no científicos" en el uso del conocimiento surgido de la ciencia, la regulación de este uso por parte del Estado, y la observación de la ciencia como generadora de productos útiles se plasma también en la *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico y programa en pro de la ciencia. Marco General de Acción*, adoptada en 1999 por la Conferencia General de la UNESCO. En su preámbulo señala que "1. Todos los individuos vivimos en el mismo planeta y formamos parte de la biosfera... los países y los científicos del mundo deben tener conciencia de la necesidad apremiante de utilizar responsablemente el saber de todos los campos de la ciencia para satisfacer las necesidades y aspiraciones del ser humano...". En su apartado 3 sobre "La ciencia en la sociedad y la ciencia para la sociedad", señala que "la práctica de la investigación científica y el uso de conocimiento científico siempre debe tener por objeto lograr el bienestar de la humanidad y tomar plenamente en cuenta nuestra responsabilidad común para las generaciones venideras" (Lemarchand 2010).

Las declaraciones anteriores resaltan la importancia del libre flujo de información científica y el apoyo del Estado para realizarlo, que son aspectos imprescindibles para desarrollar una cultura de paz basada en el conocimiento. Sin embargo, la restricción de este tipo de conocimiento para los científicos legitimados por un particular sistema epistemológico e institucional, y la ciencia como generadora de productos tendientes a un fin, aun cuando sea la cooperación, la paz y el desarrollo económico, se asemeja más al control de la información basado en la cultura de guerra. Además, las declaraciones no abordan (al menos no explícitamente), la forma de ingreso y de asimilación de la información a través de la experiencia sujeto-objeto y de la relación organismo-medio, necesarias para plantear las relaciones pacíficas entre los individuos propuestas en el *Manifiesto 2000*. Esta forma reduce la posibilidad de consensos para asimilar qué se entiende por respeto, por tolerancia, por derecho, por empatía y demás elementos conceptuales inmersos en los programas de educación para la paz.

La falta de vínculos entre los niveles *bio-cognitivo* y *activo-social* de la ciencia se hace evidente en declaraciones directamente involucradas en la cultura de paz. Por ejemplo, la *Declaración de Yamusukro sobre la Paz en la Mente de los Hombres* (1989), *El Llamamiento de San Salvador* (1993), la *Declaración de Antigua, Guatemala, sobre los Derechos Humanos y la Cultura de Paz* (1996), la *Declaración de Jartum* (1995) o la *Declaración del Derecho Humano*

a la Paz [5] (1997). Si bien estas declaraciones insertan la paz en lo político, en lo cultural y en lo económico, su alusión a "la mente de los hombres" implicaría un proceso bio-cognitivo de asimilación de elementos externos, culturales y simbólicos que no es explicado, y que deja sin mecanismos la manera en que la paz y sus conceptos sean asimilados por el ser humano.

La respuesta a ¿todo es reducible a la ciencia? es un rotundo *no*, si se contempla al pensamiento científico como ajeno al humanismo que direcciona la dinámica de lo cultural y lo social (la paz, en ello). Fue hasta noviembre de 2011, cuando Irina Bokova, directora de la UNESCO, hizo un llamamiento emergente para que los avances científicos y tecnológicos sean realmente vinculados a un humanismo que interrogue la moralidad, la vida humana y la herencia de ideologías del siglo XIX [6]. Este llamamiento, creo, podría llevar al desvanecimiento de lo que Boris Cyrulnik y Edgar Morin (2010) consideran como "Occidente, el fragmentador del conocimiento". Éste ha conducido a creer que la parte puede ser separada del todo, en vez de que la parte sea un elemento del todo: "Hemos terminado por creer que las fronteras artificiales entre las disciplinas son las fronteras que corresponden a la realidad; esto es una ilusión primordial" (p. 10), y "otro vicio es el de la reducción. Hemos creído conocer un conjunto definiendo los elementos separadamente [7]" (p. 11).

Si bien es cierto que la fragmentación y la reducción se tornan necesarias para identificar algunos condicionantes de algunos fenómenos, la interpretación de los hallazgos debe enmarcarse en un todo cultural que se inserte en la realidad de quien los construye, los humanos. El estudio neurobiológico de la compasión y de los mecanismos cognitivos involucrados en la cultura de paz puede ser ejemplo de ello, ya que, aunque la neurobiología analiza algunas variables cerebrales involucradas en la compasión, éstas sólo pueden comprenderse bajo el contexto de moralidad, de decisión y de violencia humanos en un realidad construida con el otro (o los otros). Este tipo de interpretaciones también permite integrar la aparente separación entre lo subjetivo y lo objetivo (quien conoce y lo que se conoce, el microcosmos y el macrocosmos), y lo afectivo y lo racional (lo que se siente y lo que se conoce), relaciones necesarias para la comprensión y la experiencia de la paz.

El conocimiento fragmentario sobre el mundo (sobre el todo) procede a su vez de un pensamiento fragmentario educado de tal forma. Este tipo de pensamiento no sólo se observa en la paz y en la guerra, sino en la forma habitual en que percibimos el mundo y desemboca en una comprensión fragmentada del otro y de uno mismo, lo cual refuerza la cultura de guerra. El *Manifiesto de Sevilla sobre la violencia*, citado al inicio de este ensayo, plantea desde los hallazgos científicos de la época (en 1986), que la violencia *no es determinada biológicamente*, es decir, la violencia, la guerra o la paz son una toma de decisión cultural. El carácter eminentemente científico

de este *Manifiesto* y el intento por reformularlo nos lleva a la pregunta también planteada al inicio: ¿qué significa escribir un manifiesto sobre la paz desde una perspectiva científica?

Desde mi punto de vista, significa una visión hacia todos los humanos y nuestra capacidad, es decir, un tipo de pensamiento que considera los hechos y su análisis para proponer mecanismos cognitivos, biológicos y sociales que favorezcan la emergencia de una cultura de paz, que puedan ser decididos, conocidos y experimentados por los científicos y no científicos, y donde las diferentes disciplinas otorguen fragmentos del mundo para construir una única realidad compartida.

El *Manifiesto de Sevilla sobre la violencia* ha sido adoptado y publicado por numerosas organizaciones científicas de todo el mundo, asociaciones de antropólogos, etólogos, fisiólogos, politólogos, psiquiatras, psicólogos y sociólogos. David Adams, signatario del *Manifiesto* señala: "Hemos estudiado el problema de la guerra y la violencia con los métodos científicos actuales. Sabemos que ninguna ciencia es definitiva, y que un día u otro sabremos más. Pero es responsabilidad nuestra decir en voz alta lo que sabemos basándonos en las últimas informaciones disponibles" (UNESCO 1992, p. 10). La responsabilidad en el uso de la información surgida del pensamiento científico, sin embargo, contrasta con el rechazo de la publicación del *Manifiesto de Sevilla* en algunas de las revistas científicas de mayor prestigio, como fue el caso de la revista *Science*. Lo que llama la atención no es el rechazo en sí mismo, sino la justificación: "*the letter was too political*", en palabras del editor (Adams 2009, p. 26).

Ya que la ciencia no concierne sólo a los científicos, debemos preguntarnos, investigadores y no investigadores, sobre la forma en que se concibe la ciencia y sobre su uso para comprender el mundo y construir una realidad (pretendidamente pacífica en el caso de este ensayo). La fragmentación de las formas del conocimiento, la ignorancia de la relación sujeto-objeto y la concepción de la ciencia sólo como quehacer o sólo como un generador de productos, reduce a la ciencia a descripciones alejadas de un pensamiento científico que, en términos de la experiencia en el desarrollo piagetiano, constituye una forma de conocer y comprender al propio humano.

LA EXPERIENCIA Y LA CIENCIA

Concebir al conocimiento científico sólo como un producto para manipular ciertas condiciones del ambiente, aun cuando sea en "beneficio del hombre y del mundo", separa a la ciencia de su proceso bio-cognitivo, es decir, de la experiencia individual y subjetiva necesaria para asimilar la realidad. También presenta a la ciencia como una actividad clásicamente separada del humanismo. En este sentido, Piaget enfatizó que el pensa-

miento científico se muestra tanto en la física o las ciencias naturales, así como en las humanidades, y que el método científico, como pensamiento y no sólo como quehacer práctico, es una vía legítima para acceder al conocimiento en complemento con métodos introspectivos y reflexivos de tradición filosófica. Esta propuesta surge, curiosamente, tras dos crisis que Piaget experimentó durante su adolescencia y su etapa adulta, en torno a la vida y al pensamiento religioso, esto es, tras un proceso experiencial del conocimiento científico que no sólo involucra un proceso individual, sino un paralelismo con los procesos de elaboración del conocimiento colectivo (Munari 1994). El pensamiento pacífico surgido de la ciencia sería un conocimiento social, aun cuando se asimile individualmente. Más allá de la colectividad, el culmen del conocimiento humano basado en la experiencia y en la ciencia, sugiere Piaget, es la toma de conciencia (percatarse) de las diferentes condiciones de la realidad (del todo). Por ejemplo, la conciencia de la compasión implicaría percatarse del sufrimiento ajeno y de las interacciones entre los individuos, los códigos morales y la experiencia propia empática que implica la violencia y la paz.

Ahora bien, el problema de la investigación de la toma de conciencia cuando pretende buscarse fuera del hombre orgánico, como parece concebirse en varias corrientes filosóficas (revisar Díaz 2007), provoca que la conciencia se *reduzca* a un epifenómeno o del cerebro o de la cultura humana. En opinión de Piaget, esta reducción parte de suponer que sólo el método introspectivo es la vía de alcance para estudiar la conciencia, cuando en realidad ésta involucra un sistema de implicaciones entre significados. Por ejemplo, saber que 2+2=4 no significa que 2 es causa de 4. Tales implicaciones lógico-matemáticas, según Piaget, pueden accederse a través de diferentes métodos; las técnicas de neuroimagen expuestas antes son un ejemplo de ello. Si bien a través de esta herramienta no podemos explicar por qué 2+2=4, sí podemos conocer la actividad cerebral que subyace a esa implicación e interpretar de los procesos cognitivos involucrados.

La conjunción entre la neurobiología, la experiencia, la toma de conciencia y los procesos de conocimiento involucrados en la cultura de paz puede ilustrarse con la actividad cerebral registrada durante la meditación budista *metta*, en la cual se comprende a la compasión como la "disposición incondicional para ayudar a los seres vivos" (Lutz, et al. 2008). Mientras los meditadores escuchan sonidos emocionalmente negativos (por ejemplo, llantos) se manifiesta activación de la ínsula y de la corteza anterior del cíngulo, que en conjunto constituyen un circuito que involucra la experiencia de dolor propio y la empatía por el dolor de otro (Botvinick, et al. 2005). La activación de la ínsula coincide con la experiencia de profundidad alcanzada por los meditadores y es simultánea a la activación de otras regiones cerebrales involucradas en análisis de contextos, percep-

ción corporal y razonamiento moral, tales como la región parahipocampal, el tálamo, la corteza somatosensorial secundaria, el precuneus, o la circunvolución fusiforme y a la región orbitofrontal.

Tal como puede suponerse por la activación de la ínsula y del cíngulo anterior, la compasión en la meditación *metta* no involucra sólo a la empatía, sino a la toma de conciencia y la decisión que implica el sufrimiento en la doctrina budista. En esta doctrina, el nacimiento y la existencia son ya causas de sufrimiento en los seres sensibles, debido a su experiencia de dolor, apego y aversión al *anicca* o impermanencia de las condiciones de la vida. De hecho, el Buda Avalokistevara, que representa la compasión en diversas tradiciones budistas, como la mahayana, la tibetana o la zen, ejemplifica la capacidad de contemplar a los otros con la sabiduría necesaria para comprender su sufrimiento y la coexistencia de todos los seres. Esta capacidad va de la mano con el concepto budista de altruismo: "la armonización y la permutación de mí y del otro", según Tenzin Gyatzo, XIV Dalai Lama del Tibet (1999). "El otro" considerado en la compasión y en el altruismo budista se extiende más allá de los seres humanos y abarca al mundo comprendido bajo el planteamiento científico del ser cognoscente de Konrad Lorenz y la "metempsycose" de Edgar Morin, es decir, la compasión significa sufrir con el otro (el otro humano o el otro mundo viviente) a través de los sentidos.

La ciencia que acompaña la educación para la paz, señala María Guadalupe Abrego (2010), se complementa con la práctica de disciplinas que favorecen la armonía física, mental y espiritual del individuo. La noción de otredad presente en la compasión budista es congruente con algunos de los elementos planteados en el Programa de Cultura de Paz y en el *Manifiesto 2000*, por ejemplo, aprender a escuchar o re-significar la solidaridad, la tolerancia y la igualdad. De forma similar a la doctrina budista, estos elementos pueden ser accesibles a la mente humana no sólo a través de una enseñanza formal, sino de la práctica y la experiencia. Para el budismo, según el británico convertido Sangharákshita (2007, p. 121), "el conocimiento es la capacidad de relacionar las cosas con sus principios, creando una especie de cosmos a partir del caos de la experiencia humana". Es esta experiencia la que puede explicar la activación de la corteza anterior del cíngulo durante la meditación *metta*, ya que es una región cerebral involucrada en la toma de decisiones conscientes en el sistema ejecutivo de la compasión y que, en el caso de los meditadores, se activa aun en ausencia de un estímulo real. Es decir, la activación del cíngulo anterior indica una toma de decisión (bienestar a todos los seres) que se establece como una actitud constante en los meditadores y favorece comportamientos de ayuda.

En concordancia con los discursos del Dalai Lama en Harvard (1999/1981), la enseñanza de la compasión budista se sustenta en una atención plena,

es decir, en una toma de conciencia de la realidad presente que puede alcanzarse también por otras prácticas budistas, como la meditación *vipassana*. Esta meditación puede aislarse, en cierta forma, de su contenido religioso y consiste en la observación objetiva de las sensaciones corporales presentes (filtro cognitivo de la realidad) para evitar el apego y la aversión a las circunstancias que desencadenan sufrimiento y sentimientos de tristeza o de ira. La observación de las sensaciones corporales en la *vipassana* se asemeja a la posición naturalista de la realidad de Konrad Lorenz (Lorenz y Krauser 1981, p. 81): "uno no puede hacer más verosímil la existencia del mundo real; pero uno puede aproximarse a la relación que existe entre la realidad objetiva de los procesos fisiológicos en los órganos de los sentidos".

La vipassana conjuga los aspectos individuales y sociales que capacitan la mente humana en una visión pacífica, mostrada por el maestro y difusor de esta técnica de meditación, Satya Narayan Goenka, en su discurso en la Cumbre Mundial de Líderes Religiosos en las Naciones Unidas en 2009:

> Si tengo una mente agitada... todo el tiempo llena de ira, odio, malas intenciones, ansiedad, ¿cómo puedo dar paz al mundo? Primero ten paz dentro de ti... si observo dentro de mí, encuentro que tan pronto como genero un estado negativo de la mente, aparecen muchas reacciones físicas, mi cuerpo comienza a arder, a calentarse, a palpitar... ¿cómo puede cambiar la gente? Sin magia, sin mitos, es una ciencia pura observar cómo la mente es influida por el cuerpo, cómo el cuerpo es influido por la mente [8].

La enseñanza de la vipassana y su vínculo con los aspectos cognitivos y emocionales involucrados en la cultura de paz son congruentes con la visión de Piaget respecto a que *lo social* son formas de conocimiento accesibles al animal en su naturaleza colectiva e individual. En el hombre, la transmisión exterior o deductiva culmina en civilizaciones, de tal forma que el conocimiento se vuelve una transmisión generacional, tanto genética como cultural, que se observa en el funcionamiento cerebral.

Otro ejemplo de transmisión de información a través de la relación cultura-cerebro-experiencia, se observa en la actividad cerebral que subyace a la compasión en los policías. En un estudio reciente realizado en Ciudad Nezahualcóyotl, México, el registro de la actividad cerebral de policías que observaban escenas que desencadenan compasión manifestó activación del núcleo caudado, la cual no se observó en poblaciones civiles. La alta densidad de receptores dopaminérgicos de este núcleo, asociados al sistema de recompensas y a vínculos afectivos como el amor y el apego, sugiere que los policías experimentan cierta experiencia de placer asociada a la compasión y a la decisión de ayuda. Tal experiencia puede comprenderse a través de la noción de servicio situada en la representación histó-

rica de la institución policiaca y en los códigos morales que involucran ayuda y servicio, aprendidos e internalizados durante la práctica, aunque no enseñados formalmente. Estos elementos pueden reconocerse en algunos testimonios recogidos durante la indagación etnográfica de la investigación para acceder a la experiencia y a la realidad cultural percibida por los propios policías (Mercadillo 2012) (ver figura3):

> Hay muchas personas que no tratan de ayudar a los otros, esos no pueden ser policías. Lo principal que necesitas es querer ayudar (hombre, 33 años).

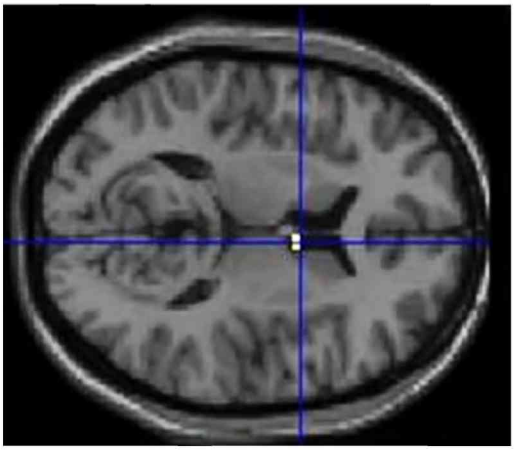

FIGURA 3. Activación del núcleo caudado durante la experiencia de compasión de policías de Ciudad Nezahualcóyotl, México (modificado de Mercadillo, 2012).

El análisis de la experiencia como forma de conocimiento para acceder a una realidad y comprenderla, requiere de la introspección y del autoanálisis de la experiencia emocional y moral, complementario al desarrollo del pensamiento científico de acuerdo con Piaget. En esta línea y en el ámbito de los movimientos sociales en pro de la paz, David Adams (2009) hace notar que los pacifistas experimentan una indignación y una empatía que los identifica con "los otros" transgredidos. Esta empatía motiva actos para restablecer un valor moral que se percibió quebrantado y se exacerba por la práctica de disciplinas que fomentan el autoconocimiento y la toma de conciencia histórico-mundial. El proceso emocional-moral se refleja en la labor actual de activistas, periodistas e intelectuales que denuncian la muerte y el dolor a causa de la impunidad social y política que se vive en

diversos países. Tal como sugiere el historiador Froylán Enciso, en la obra *País de muertos* (Osorno 2011, p. 13):

> los autores de estas crónicas son dolientes: dolientes que tratan de expresar el dolor que sintió el muerto. Ese dolor es una de las sustancias más difíciles de nombrar —quizá el dolor sea el origen del lenguaje— y por eso hay idiotas que en lugar de sentirlo buscan ser héroes enrolándose del lado de "los buenos" en las muchas guerras que hay en México, desde las más visibles, como la guerra por el control de las drogas, hasta otras mejor disfrazadas, como la guerra por el control de la explotación minera.

Otro ejemplo lo da Edgar Morin en la entrevista "Yo soy posthumano" (2006): "Soy de izquierdas porque sufro con los que sufren; la derecha culpa a quien sufre de su propio sufrimiento [9]".

Así, la empatía se muestra como una justificación moral que se ensambla dentro de un conjunto de realidades y teorías del conocimiento, e implica un proceso de proyección y de identificación, es decir, yo me proyecto sobre el otro y lo identifico con mi experiencia. Sobra decir que este proceso se manifiesta en nuestra biología cerebral a través de la activación de, por ejemplo, la ínsula, durante la experiencia compasiva y otras emociones morales, como la indignación.

El abordaje científico de la experiencia y la paz no es sencillo, ya que implica a lo subjetivo como parte de la ciencia, posición que ha sido claramente fragmentada desde la herencia del pensamiento cartesiano, el que considera al otro como un objeto que la ciencia autoriza para la disección y la medicina experimental. A este respecto, la experimentación que busca las propiedades de un fenómeno o de una realidad (de un todo) bajo una forma refinada de leyes, supone tantas más acciones del sujeto cuanto más objetivas son estas leyes. A nivel macrofísico, estas acciones son indispensables para disociar los factores o estudiar sus efectos de forma aislada y discernir sus elementos en formas artificiales, como ocurre en los laboratorios. La artificialidad garantiza la acción experimental orientada a una descentración lógico-matemática, mientras que el error o ilusión subjetiva que corrige es el resultado de "centraciones" sobre la apariencia inmediata. Este último punto, presente también en Piaget, supone que el experimentador y el investigador (el científico legitimado por una institución) integre el conocimiento mediante su propia experiencia. Cabe destacar aquí que este proceso es, en realidad, aplicable a cualquier humano aun cuando su acción y pensamiento no sea legitimado por alguna institución científica. La ciencia, entonces, implica el análisis paralelo de uno mismo y del medio externo para poder comprender la realidad (el todo) y poderla reducir a una forma de pensamiento. La ciencia, comprendida de esta forma, no sería una reducción experimental, sino la

integración de la propia experiencia y la observación del mundo a través un sistema de conocimiento bio-cognitivo.

CONCLUSIONES: LA CIENCIA, LO HUMANO Y LA VIDA

De acuerdo con la psicoepistemología genética propuesta por Piaget, la explicación de todo fenómeno, sea físico, psicológico o social, debe buscarse en su propia génesis. La génesis de la cultura de guerra y de la cultura de paz se sitúa en símbolos transmitidos de forma artificial a través de una educación que genera conocimiento congruente con alguna de ambas culturas. La educación para la cultura de la paz (aún naciente) requiere, antes que programas pedagógicos, de un conocimiento sobre el ser humano que se educa, conocimiento al cual puede accederse a través del pensamiento científico.

Comprender al ser humano como entidad bio-cognitiva que desarrolla conocimiento requiere que consideremos al andamiaje social y a su vertiente educativa como un producto de la vida. Así, la reflexión y el pensamiento en solitario, al igual que la cooperación y demás elementos inscritos en la cultura de paz, implican que "las regulaciones cognoscitivas u operaciones son las mismas en un solo cerebro o en un sistema de cooperaciones" (Piaget 2001/1967, p. 338). Una base biológica de la cooperación puede observarse en la red de activación cerebral que involucra la compasión y el altruismo, cuya función emerge, tanto de experiencias emocionales individuales y similares en todos los humanos, como de contextos culturales diferenciados. Es a través del vínculo individuo-cultura como se alcanza la asimilación y la construcción no sólo de una cultura de paz, sino de cualquier otra realidad que refiera a un todo percibido.

De este modo, el nivel bio-cognitivo de la ciencia comprende al conocimiento como la asimilación de realidades que se transforman mediante acciones, las cuales, a su vez, permiten la construcción de nuevas realidades. Actualmente, el desarrollo de la cultura de paz a través de la ciencia se facilita por circunstancias que no existían en los inicios de sus propuestas, hace apenas treinta años. Por ejemplo, la comunicación global y la expansión de los conceptos de solidaridad, respeto, tolerancia y derechos humanos. La cultura de paz emerge a través de fenotipos sociales, es decir, de conjuntos de elecciones y acciones sobre el medio, que organizan de manera óptima los intercambios entre individuos y recurre a la memoria colectiva de eventos materiales vinculados a la cultura de guerra. Dicho de otra forma, el comportamiento social que puede construirse a través de la cultura de paz juega un papel autorregulador de la cognición y del comportamiento que, en palabras de Piaget "desemboca... en las formas de equilibrio más estable que conoce el ser vivo: las de las estructuras de la inteligencia, cuyas operaciones lógico-matemáticas se imponen con

necesidad desde que las civilizaciones humanas han llegado a cobrar una conciencia reflexiva" (Piaget 2001/1967, p. 36.)

Aunque el abordaje de los fenotipos sociales y de procesos como la conciencia, la compasión o la empatía son accesibles y construibles mediante el pensamiento científico, existe aún una especie de prohibición y renuencia a su estudio, posiblemente dada por la herencia positivista que parece delimitar fronteras en la investigación y que dan como resultado una separación entre la experiencia científica y el estudio científico. Un pensamiento científico que se interese por explicar los fenómenos bajo esta perspectiva tendría que asumir que la objetividad está subordinada al encadenamiento de aproximaciones sucesivas en la mente humana, las cuales no son adiciones, sino asimilaciones. De esta forma, la ciencia experimental no implicaría captar el objeto en estado puro, sino explicarlo o definirlo en cuadros lógico-matemáticos situados también en la cognición y la realidad humanas.

En el nivel bio-cognitivo de la ciencia, el conocimiento y las funciones intelectuales que le subyacen y aseguran el intercambio cooperativo son una y la misma cosa; son una coordinación general de acciones intraindividuales, interindividuales y colectivas que forman parte de la vida y que se evidencian en el todo, o en realidades culturales como la guerra y la paz. Esto recuerda la propuesta de Konrad Lorenz sobre la vida como ser cognitivo: "la vida es, por un lado, un proceso energético... un proceso en el cual se gana conocimiento, pues cada adaptación a las condiciones del medio significa que, de alguna manera, se ha alimentado el sistema del organismo con información sobre esas condiciones" (Lorenz y Krauser 1988, p. 16-17). Bajo la postura fragmentaria que se comparte en gran parte de ciencia actual, es difícil comprender la congruencia y la dependencia entre la actividad cerebral y los elementos culturales. Hasta hoy, parecen atender a dimensiones diferentes de la ciencia, aunque en realidad conjugan un mismo tipo de pensamiento e interacciones entre elementos que integran la vida. Es decir, el ejercicio experimental de reducir la cultura de paz a sus variables cerebrales no quiere decir ignorar la cultura, de igual forma que enfocarse en los aspectos culturales no significa la ignorancia de la biología.

La cultura, el todo construido por el ser humano, se ha tornado fundamental para comprenderse a sí misma bajo el pensamiento científico (parte del todo y a la vez forma de acceso). Respecto a esto, Edgar Morin propone a la ciencia como una herramienta de adaptación: "Cultivar históricamente el significado de algo para comprender su complejidad [para] no estar desarmados cuando nos situamos en diferentes problemas". La asimilación y la construcción de la realidad utilizan el imaginario o el mito como realidades fundamentales humanas. Esto es, la ciencia accede a la realidad

(al todo) mediante mecanismos simbólicos que son reales, como lo han sido la cultura de guerra, y como puede llegar a ser la cultura de paz.

La humanidad, propone Morin, ha tenido varios nacimientos. El primero fue la hominización, que implicó el bipedalismo, el crecimiento del volumen cerebral y las consecuentes capacidades simbólicas. El segundo fue la domesticación y la aparición de la lengua. El tercero, la incursión del *Homo sapiens* en la técnica, en la representación artística, en imaginarios y en mitos, lo cual involucró una organización social basada en la agricultura, la milicias, la esclavitud, las grandes religiones, la filosofía, la guerra y demás acciones congruentes con la denominada cultura de guerra.

Quizá, las cualidades simbólicas del *Homo sapiens* emergidas de la interacción cerebro-mente-cultura y la noción de realidad como el todo percibido, nos abre la posibilidad de un nuevo nacimiento de la humanidad caracterizado por la construcción de otra realidad, de otra cultura basada en parámetros de convivencia coherentes con las premisas empáticas y cooperativas de la cultura de paz. Esta posibilidad se hace tangible por el conocimiento de las bases cerebrales de la compasión, emoción moral que, en contraposición a la cultura de guerra, acepta la diversidad cultural (tronco común de la naturaleza humana) y, al mismo tiempo, la igualdad basada en una identificación empática y corporal del padecimiento ajeno. Es decir, la unidad y la diversidad es una doble identidad del ser humano vinculada a algunos problemas fundamentales de la vida y de la muerte que pueden ser comprendidos mediante el pensamiento científico, por ejemplo, la guerra y el uso de armas de destrucción masiva, la economía explotadora, el sufrimiento físico o los daños ambientales. Tal unidad implicaría construir el "planeta-patria" propuesto por Morin y esfumar el nacionalismo diferencial planteado en la cultura de guerra.

Este nuevo nacimiento requeriría de una ciencia que considere la subjetividad como eje de la investigación objetiva y del desarrollo del conocimiento. Como plasma Morin en el *Hombre y la muerte* (1970), una sociedad vive de la muerte de sus individuos y las nuevas generaciones nacen de ello; de igual forma, la sociedad vive de la muerte de sus teorías y mantenerla viva implica la búsqueda de nuevos elementos que la componen y generan. Al final, las teorías son solamente sistemas de ideas que se nutren o nacen de la percepción y de la apertura al mundo exterior, rechazan argumentos adversos o integran los convenientes, como en cualquier sistema abierto característico de la especie humana y de la vida.

El cambio de paradigma científico requiere eliminar la fragmentación del discurso tecno-científico, el cual, en opinión de Morin, domina el planeta y elimina de la mesa a la vida, a la pasión, a los sentidos y la humanidad. Que todo sea reducible a la ciencia, o que la ciencia pueda construir la realidad, requiere de un sistema científico que conjugue los tres niveles de la ciencia en un pensamiento interactivo macrocósmico

(objetivo y universal) y microcósmico (subjetivo e individual). Dicho de otra forma, se requiere una ciencia bio-cognitiva y natural que Konrad Lorenz plantea de esta forma (Lorenz y Krauser 1988, p. 105-106):

> Es una auténtica enfermedad mental de la humanidad de hoy, el creer que sólo tiene existencia real aquello que puede expresarse en lenguaje de las ciencias exactas, y puede verificarse en forma cuantitativa... la mayoría de los seres humanos sólo se encarga, en sus tareas diarias, de cosas hechas por el hombre; han olvidado tratar con lo hecho por la naturaleza. Y como no saben tratar con esas cosas, las hacen desaparecer no bien entran en contacto con ellas. Creo que ahí está la raíz psicológica del medio natural.

Este trabajo fue presentado como conferencia en *Ludus Vitalis coloquium: Cerebrum itaque conducta,* organizado por el Centro de Estudios Filosóficos Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano, que tuvo lugar en la Ciudad de México, el día 3 de julio de 2012, para conmemorar el XX aniversario de la revista *Ludus Vitalis.*

Se escogió como tema general del coloquio a las neurociencias, dado que en las últimas dos décadas éstas han logrado un entendimiento cada vez más sofisticado del cerebro y han avanzado en el conocimiento de nuestro programa ontogenético cognitivo, todo ello bajo una óptica empírica y acorde con los métodos científicos.

Para dar respuesta a cómo los mecanismos cerebrales operan en el control de nuestras emociones o en nuestra tendencia a realizar juicios morales, reconocidos especialistas expusieron los resultados de sus investigaciones para aproximarse a dos preguntas. La primera, "¿Todo está en el cerebro?" fue abordada por Francisco Mora, de la Universidad Complutense de Madrid, con la conferencia "¿Cómo se construye en el cerebro la realidad?"; por José Luis Díaz, de la Universidad Nacional Autónoma de México, en "Conciencia, cerebro, conducta, cultura", y por Susana Martínez Conde, del Barrow Neurological Institut, de Phoenix, con "Los engaños de la mente: trucos de magia para saber cómo funciona el cerebro". La segunda pregunta, "¿Todo es reducible a la ciencia?" fue elaborada por Camilo J. Cela Conde, de la Universidad de las Islas Baleares, con la ponencia "¿Sabemos hoy más de lo que sabía Descartes?"; por Cristina Rincón, de la Universidad de las Islas Baleares, con "Explicando lo inexplicable: enfermedades mentales y selección natural", y por Roberto E. Mercadillo, del Instituto de Neurobiología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en "Reducción neurocognitiva de la paz en un todo cultural".

NOTAS

1 El proyecto puede accederse en http://unheardvoicesof911.org
2 Antonio Heras (21 de noviembre 2006). "Firman kiliwas pacto etnocida ante el desamparo del gobierno panista", *La Jornada*. Disponible en http://www.jornada.unam.mx/2006/11/21/index.php?section=estados&article=038n1est
3 Disponible en http://www.unesco.org/cpp/sp/declaraciones/index.html
4 Información disponible en http://www.unicef.org/mexico/spanish/proteccion_6932.htm
5 Las declaraciones de la UNESCO están disponibles en: http://www.unesco.org/cpp/sp/declaraciones/index.html
6 Discurso disponible en http://unesdoc.unesco.org/images/0019/ 001914/ 191480s.pdf
7 Traducción del autor: "on finit par croire que les frontières artificielles entre disciplines son le frontières que correspondent a la réalité; ceci est une première illusion" (p. 10). Y "Un autre vice est celui de la réduction. On croyait connaître un ensemble en définissant les éléments séparément" (p. 11).
8 Traducción del autor: "if I have an agitated mind all the time full of anger, hatred, ill will, animosity, how can I give peace to the world? first have peace within yourself if I observe within myself I find as soon as I generate a negative state of mind there lots of physical reactions, my body starts burning, heated up, palpitation tension how people can change? No magic, no mythical, is a pure science observing how mind keeps on influencing the body, how body keeps on influencing the mind". Discurso disponible en http://www.youtube.com/watch?v=5ak5K4M3X2c
9 Disponible en http://hemeroteca.lavanguardia.com/preview/2006/07/14/pagina-72/50234094/pdf.html

REFERENCIAS

Abrego, M. G. (2010), "La situación de la educación para la paz en México en la actualidad", *Espacios Públicos* 13 (27): 149-164.

Adams, D. (2008), *The History of the Culture of War*. Charleston, S.C.

Adams, D. (2009), *World Peace through the Town Hall: A Strategy for the Global Movement for a Culture of Peace*. Charleston, S.C.

Botvinick, M., Jha, A. P., Bylsma, L. M., Fabian, S. A., Solomon, P. E., Prkachin, K. M. (2005), "Viewing facial expressions of pain engages cortical areas involved in the direct experience of pain," *Neuroimage* 25 (1): 312-319.

Cannon, W. B. (1941), *La sabiduría del cuerpo*. México: Séneca.

Cornejo, I., Bellon, E. (2009), "Cuando alguien habla maya, se nota que son pobres", *Revista Paz y Conflictos* 3: 6-22.

Cyrulnik, B., Morin, E. (2010), *Dialogue sur la nature humaine*. La Tour dAigues: Éditions de lAube.

Dalai Lama. (1999), *La voie vers la paix* (A. Leibovici, Trans.). Paris: Guy Trédaniel Éditeur.

Damasio, A. (2006), *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos.* (J. Ros, Trad.). Barcelona: Crítica.

de Waal, F. (2007), *Primates y filósofos. La evolución de la moral del simio al hombre.* (V. Casanova, Trad.). Barcelona: Paidós

Díaz, J. (2007), *La conciencia viviente*. México: Fondo de Cultura Económica.

Enciso, F. (2011), "La matanza que nunca fue," en D. Osorno (ed.), *País de muertos. Crónicas contra la impunidad*. México: Debate, pp. 279-306.

Kim, J. W., Kim, S. E., Kim, J. J., Jeong, B., Park, C. H., Son, A. R., et al. (2009), "Compassionate attitude towards others' suffering activates the mesolimbic neural system," *Neuropsychologia* 47(10): 2073-2081.

Lemarchand, G. A. (ed.) (2010), *Ciencia para la paz y el desarrollo: el caso del juramento Hipocrático para científicos,* vol. 2. Montevideo: UNESCO.

Lorenz, K., Krauser, F. (1988), *Vivir es aprender* (N. M.. Machain., Trad.). Barcelona: Gedisa. [Obra original publicada en 1981].

Lutz, A., Brefczynski-Lewis, J., Johnstone, T., Davidson, R. J. (2008), "Regulation of the neural circuitry of emotion by compassion meditation: effects of meditative expertise," *PLoS ONE* 3(3): e1897.

Meltzoff, A. N. (2007), "'Like me': a foundation for social cognition," *Dev. Sci.* 10 (1): 126-134.

Mercadillo, R.E. (2012), *Retratos del cerebro compasivo. Una reflexión en la neurociencia social, los policías y el género.* México: Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano.

Mercadillo, R.E., Arias, N. A. (2010), "Violence and compassion: a bioethical insight into their cognitive bases and social manifestations," *International Social Science Journal* 61 (200-201): 221–232.

Mercadillo, R. E., Barrios, F. A., Díaz, J. L. (2007),"Definition of compassion-evoking images in a Mexican sample," *Perceptual and Motor Skills* 105 (2): 661-676.

Mercadillo, R. E., Díaz, J. L., Pasaye, E. H., Barrios, F. A. (2011), "Perception of suffering and compassion experience: Brain gender disparities," *Brain and Cognition* 76 (1): 5-14.

Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Eslinger, P. J. (2003), "Morals and the human brain: a working model," *Neuroreport* 14(3): 299-305.

Moll, J., Krueger, F., Zahn, R., Pardini, M., de Oliveira-Souza, R., Grafman, J. (2006), "Human fronto-mesolimbic networks guide decisions about charitable donation," *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103 (42): 15623-15628.

Morin, E. (1970), *L'homme et la mort*. Paris: Éditions du Seuil.

Munari, A. (1994), "Jean Piaget (1896-1980)", *Perspectivas: Revista Trimestral de Educación Comparada* 24 (1-2): 315-332.

Olson, I. R., Plotzker, A., Ezzyat, Y. (2007), "The enigmatic temporal pole: a review of findings on social and emotional processing," *Brain* 130 (Pt 7): 1718-1731.

Pagani, C., Ramírez, J. M. (2011), *XXXI C.I.C.A. Violence is not Biologically Determined. The Seville Statement on Violence Twenty-five Years Later*. Proceedings of the XXXI International Coloquia on Brain and Aggression. Rome.

Phelps, E. A., O'Connor, K. J., Cunningham, W. A., Funayama, E. S., Gatenby, J. C., Gore, J. C., et al. (2000), "Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation," *Journal of Cognitive Neuroscience* 12 (5): 729-738.

Piaget, J. (1998), *Seis estudios de psicología* (N. Petit, Trans.). México, D.F.: Ariel. [Obra original publicada en 1964].

Piaget, J. (2001), *Biología y conocimiento* (14 ed.). México: Siglo XXI. [Obra original publicada en 1967].

Sangharákshita. (2007), *El ideal del Bodhisatva*. México: Editorial Pax.

Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J. P., Stephan, K. E., Dolan, R. J., Frith, C. D. (2006), "Empathic neural responses are modulated by the perceived fairness of others,". *Nature*, 439(7075): 466-469.

UNESCO (1992), *El Manifiesto de Sevilla sobre la Violencia. Preparar el terreno para la construcción de la paz*. Barcelona: Centre UNESCO de Catalunya.

Zahn, R., Moll, J., Krueger, F., Huey, E. D., Garrido, G., Grafman, J. (2007), "Social concepts are represented in the superior anterior temporal cortex," *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 104 (15): 6430-6435.