

ENSAIO

INTERDISCIPLINA Y COMPLEJIDAD: ¿HACIA UN NUEVO PARADIGMA?

Ignacio MEDINA NÚÑEZ¹

- **RESUMEN:** El artículo señala los límites epistemológicos a los que están llegando las diferentes disciplinas científicas cuando se quedan reducidas solamente a su campo específico con exclusividad. Se afirma que la realidad de la naturaleza y la sociedad están mostrándose en una mayor complejidad difícil de comprender ya bajo una sola perspectiva disciplinaria, bajo la mirada de una sola especialidad; por ello, el método de la interdisciplina, concebida primeramente como el diálogo entre diversas disciplinas unidas alrededor de un objeto de estudio, aparecido a mediados del siglo XX, está apareciendo como un nuevo paradigma epistemológico para acercarse a una mejor comprensión de la realidad natural y social.
- **PALABRAS CLAVE:** Multidisciplina. Interdisciplina. Complejidad. Ciencia.

Introducción

La pretensión de un diálogo entre diferentes disciplinas para hacer avanzar la ciencia no es algo exclusivo de los tiempos modernos. Se pueden encontrar ejemplos en la antigüedad y en los últimos siglos para constatar cómo hay continuos intercambios entre diferentes campos; de esta manera, podemos ver cómo Aristóteles, en el siglo IV a.C., llegó a ser al mismo tiempo biólogo, filósofo y politólogo. Muchos otros científicos griegos también incursionaron en las matemáticas, en la astronomía, en la medicina, etc. extrayendo elementos metodológicos valiosos

¹ Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente – ITESO – Universidad Jesuita en Guadalajara – Guadalajara – México. Email: medina48@yahoo.com

de cada uno de los campos de la ciencia, para producir sus valiosos resultados. Y si ésta fue la práctica de muchos científicos antiguos (Hipócrates, Anaxógoras, Demócrito, Aristarco de Samos, Arquímedes, Aristóteles, etc.), también los podemos encontrar en la época de la modernidad a partir del siglo XVI d.C. con Francis Bacon, Galileo, Leibniz, David Hume, Hegel, Marx, etc.

Sin embargo, si queremos incursionar con este escrito en el tema de la interdisciplinariedad, como un camino para tratar de entender mejor la complejidad de nuestro mundo y sociedad, no podemos referirnos solamente a casos eventuales de vínculo entre diferentes ciencias: “[...] es necesario distinguir la aparición de un campo nuevo proveniente de una disciplina exterior en un campo determinado, comparado con la colaboración eventual entre dos campos ya definidos.” (MOSCOVICI, 1998, p.15). Han sido las ciencias naturales del siglo XX las que empezaron a poner ejemplos de la interacción entre las diferentes disciplinas para crear nuevos campos; basta con mirar la física y la química que, históricamente, han sido diferentes, pero han creado una disciplina completamente nueva que ahora se conoce como la físico-química.

La física y la química han debido colaborar de manera muy estrecha para llegar a fusionarse y crear una nueva disciplina asociada a la creación de nuevos objetos de la ciencia [...] La física, en efecto, era más abstracta, y la química estaba mucho más cerca del objeto empírico [...] La nueva ciencia, que atañe conjuntamente a la física y a la química, no se ha podido integrar y realizar más que cuando se han llegado a comprender numerosas estructuras inéditas supermoleculares de la materia. (MOSCOVICI, 1998, p.20).

El presente escrito² se centra en dos temas fundamentales: la interdisciplinariedad y la complejidad, dos conceptos que representan una nueva mirada epistemológica sobre la naturaleza y la sociedad y que vuelven a plantear el papel de la ciencia como creación y producción de mundos nuevos. El primer apartado plantea la evolución de la disciplinas hacia la multi e

² El autor desea hacer un agradecimiento especial a Alfredo Pena-Vega, investigador del Centre d'Études Transdisciplinaires Sociologie, Anthropologie, Histoire (CETSAH) en París, por la invitación a visitar este centro donde trabaja el profesor Edgar Morin, y por sus comentarios y sugerencias al presente escrito. Quiero agradecer también a Claude Fischler, co-director del CETSAH, y a Béatrice Perruchot, coordinadora de Relaciones Internacionales de la Université de Paris XII, por haberen favorecido el uso de sus instituciones y centros de documentación para el desarrollo de esta investigación.

interdisciplinariedad; el segundo se centra en la comprensión de lo interdisciplinario como un acercamiento específico a la complejidad del mundo; el tercero pretende desentrañar el sentido del concepto de complejidad, sobre todo desde la perspectiva de Edgar Morin; se termina con la propuesta de algunas orientaciones generales a manera de conclusión.

De la disciplina a la multidisciplina y la interdisciplina

Si alguno quiere seriamente buscar la verdad, no debe elegir solamente una ciencia particular; todas ellas están unidas y dependen unas de otras. (DESCARTES, 1998, p.4).

En términos generales, hasta el siglo XIX, las ciencias naturales y las humanas avanzaron hacia las especializaciones como la mejor manera de conocer y transformar el mundo: así fue quedando poco a poco más definido el campo de la biología, la astronomía, la química, la filosofía, la política, etc. Por ello, el ser especialista en una disciplina nos podía garantizar un mejor acercamiento a la realidad. En el campo de las ciencias sociales, junto a disciplinas milenarias como la historia, la economía, la filosofía, las matemáticas, etc., fueron naciendo en la época moderna otras disciplinas como la ciencia política, la sociología, la antropología, la ciencia de la comunicación, etc. como disciplinas necesarias y reconocidas actualmente en las instituciones de educación. Como dice Edgar Morin (1994), en el siglo XIX, con la formación de las universidades modernas, se instituyó la organización disciplinaria, que se desarrolló en el siglo XX con el desborde de la investigación científica.

Por su parte, Pablo González Casanova reconoce el avance enorme de la ciencia a través de las disciplinas hasta mediados del siglo XX:

[...] el avance de las ciencias ocurrió en forma exponencial, el conocimiento científico creció como nunca antes en la historia humana y eso se debió en buena medida a la especialización disciplinaria, a la práctica del trabajo intelectual por disciplina. (GONZÁLES CASANOVA, 2004, p.22).

Sin embargo, el mismo autor reconoce que, en medio de las virtudes del trabajo disciplinario, las especialidades ahora también están provocando grandes problemas de incomunicación y pueden, por tanto, oscurecer la propia realidad que se pretende

comprender y cambiar, debido sobre todo a que el conocimiento unilateral de las partes hace que se pierda de vista el movimiento de la totalidad.

Edgar Morin, quien es uno de los grandes representantes lo que hoy se conoce como pensamiento complejo, articulándolo con las ciencias humanas, ha señalado por su lado que precisamente el descubrimiento de la complejidad del mundo y de la sociedad está mostrando los límites de la visión unidisciplinar; sus trabajos representan un movimiento intelectual tendiente a una visión multidimensional de la totalidad en las ciencias naturales y las humanas. Para ello, el camino más apropiado se está encontrando en un diálogo intenso entre las disciplinas, tratando de superar las mutilaciones epistemológicas, con ojos que vean más allá de los campos específicos de las ciencias y admitiendo la posibilidad de ver las soluciones que están fuera del propio campo. Esta nueva perspectiva sobre la complejidad no nos pide abandonar las especialidades sino correlacionarlas constantemente con el movimiento de un todo, el cual deberá ser concebido no simplemente como la suma de las partes.

El análisis científico de la realidad se desarrolló tradicionalmente por campos, desmenuzando la realidad, recortándola y fragmentándola para entenderla mejor. Ello se comprendía desde el principio de la simplicidad (comprensión del todo, a través de la comprensión de las partes) y desde la capacidad limitada del ser humano que, ante la imposibilidad de abarcarlo todo, tiene que contentarse conociendo las partes; se podía añadir una tercera razón de tipo pedagógico: no es posible enseñar todo mezclado y por ello hay la necesidad de asignaturas especializadas.

De esta manera, se institucionalizaron los campos específicos de la ciencia:

[...] un ángulo según el cual una disciplina considera el dominio material; su nivel de integración teórica a través de conceptos fundamentales y unificadores; los métodos y procedimientos propios que permiten captar los fenómenos observados; los instrumentos de análisis, estrategias lógicas, razonamientos matemáticos y construcción de modelos; las aplicaciones prácticas de la disciplina, expresadas en alguna actividad profesional o en una tecnología; y, por último, cada disciplina se ha configurado teniendo en cuenta su lógica interna y los factores externos que han influido en ella" (DOMÍNGUEZ apud UNESCO, 2003, p.339).

Y todo este proceso de especialización históricamente ha llevado a avances extraordinarios de la ciencia.

Sin embargo, actualmente se puede admitir que lo multidisciplinario en las ciencias naturales y sociales representa un avance sobre la mirada propia de la pura especialización, sobre todo en el sentido de colaboración de muchas miradas sobre un mismo objeto, que puede enriquecer la visión que se tenga de él. "La primera declaración explícita de la necesidad de la multidisciplinariedad es de Fontenelle, el Secretario de la Academie des Sciences de Paris, a finales del mismo siglo XVII" (D'AMBROSIO, 2005). Bernard de Fontenelle (1963), filósofo y poeta francés, insistió de manera especial en una posible alianza entre la ciencia y la literatura ofreciendo a sus lectores la atracción del progreso científico mediante la convivencia múltiple de las ciencias. Posteriormente, en el siglo XX se ha ampliado la visión multidisciplinar: la Academia de Ciencias de los Estados Unidos empleó hace varias décadas la expresión "cruce de disciplinas"; el Instituto de Relaciones Humanas de la Universidad de Yale enarboló la bandera de la "demolición de las fronteras disciplinarias"; en prácticamente todas las universidades se promueve la convivencia entre numerosas disciplinas, aunque cada una en su espacio local específico.

El Diccionario Enciclopédico sobre la Enseñanza y la Formación en Francia, que fue elaborado bajo la dirección de Philippe Champy y Christiane Estévé (1994) define, por ejemplo, la pluridisciplinariaidad como el encuentro alrededor de un tema común entre varios investigadores o profesores de disciplinas distintas, pero en donde cada uno conserva la especificidad de sus conceptos y métodos.

Como ya mencionamos, hay una lógica matemática que puede aconsejar claramente la multidisciplinariaidad: muchos ojos diferentes pueden observar mejor y aportar más cosas en la visión global que una sola persona en lo individual. Sin embargo, lo multidisciplinar nunca llegó a significar un diálogo entre las diferentes disciplinas sino aportes esporádicos sobre objetos determinados, que eran retomados de nuevo exclusivamente desde la óptica de un campo particular. Las universidades actuales son de hecho multidisciplinarias porque, en su visión universal, tienen que dar cabida a las ciencias exactas, a las ciencias sociales, a las ciencias médicas y biológicas, etc., aunque la existencia de diversas carreras disciplinares en un mismo

espacio institucional no significa necesariamente la existencia de una transversalidad que provoque un diálogo entre facultades o departamentos específicos.

En muchos lugares se ha avanzado ciertamente desde la especialización a la multidisciplinariedad, porque muchas instituciones han manifestado la necesidad de la coexistencia empírica de diversos campos y especialistas; sin embargo, la experiencia cotidiana suele ser que cada campo permanece en su propia rama. Lo multidisciplinar o lo pluridisciplinar en sí mismo no es suficiente para profundizar tanto en la visión particular sobre las ramas de un árbol como sobre el árbol en conjunto; es necesario que las mismas disciplinas se pongan a dialogar, recordando sobre todo el principio básico de la propia ciencia: crear conocimientos nuevos. Por ello, en las ciencias también apareció el nombre de la interdisciplina.

El objeto fundamental de la ciencia –no hay que olvidarlo jamás- es la invención; el criterio fundamental es la fecundidad... todo lo demás incluso la validación son cuestiones subordinadas. Lo que hacemos con las ciencias es la creación de ideas y, con ellas, la creación de nuevos mundos. Y los puntos fuertes de la interdisciplinariedad, a través de la copulación entre ciencias diferentes, se encuentran en los momentos de creación y de cambio. El científico y el artista son creadores porque su trabajo exige un trabajo riguroso en todos los instantes. (MOSCOVICI, 1998, p.22).

Las ciencias naturales, desde el siglo XV y XVI con Copérnico y Galileo, fueron redescubiertas, sistematizando al mismo tiempo un método científico paradigmático a partir de la observación de los fenómenos empíricos. En el siglo XIX, sin embargo, fue Emile Durkheim quien propuso trasponer el método de las ciencias naturales al estudio de la sociedad, dando reconocimiento al nacimiento de una nueva ciencia, la sociología. Sus *Reglas del Método Sociológico* (DURKHEIM, 1912) proponen el uso del modelo de un ser viviente y orgánico para entender mejor la sociedad humana: ésta puede ser mejor comprendida bajo el símil de ser un organismo viviente de naturaleza, y así como la naturaleza tiene hechos objetivos, también la sociedad tiene hechos sociales en cuyo movimiento se pueden descubrir las leyes de su desarrollo. En este sentido, Durkheim también fue un artista creador, aunque las limitaciones de su método ya se hayan

demostrado claramente en las múltiples críticas al positivismo en las ciencias sociales.

Sin embargo, el concepto de la interdisciplinariedad fue obra del siglo XX. “La palabra interdisciplina apareció por primera vez en 1937, en un escrito del sociólogo Louis Wirth.”³ (GONZÁLES CASANOVA, 2004, p.27) y, ya en la década de 1940 se desató la discusión generalizada sobre el diálogo entre las disciplinas. Sin embargo, los obstáculos para superar la simple multidisciplinariedad y avanzar para lograr la cooperación entre distintos especialistas han sido enormes.

Curiosamente fue una práctica militar durante la segunda guerra mundial la que orilló y promovió el trabajo interdisciplinario. Para ganar diversas batallas militares, no solamente se necesitó reunir a numerosos especialistas sino ponerlos a dialogar desde sus posiciones para poder decidir entre todos cuál era la estrategia más conveniente para conseguir una victoria específica. Por ello, con el triunfo sobre la Alemania nazi, la

[...] interdisciplina y tecnociencia han recibido el máximo apoyo del complejo político-empresarial o militar-industrial que ha dominado en Estados Unidos y en el mundo desde la Segunda Guerra Mundial [...] Los propios líderes, empresarios e investigadores o técnicos se hicieron de una cultura interdisciplinaria y empezaron a trasmitirla en sus centros de investigación, experimentación, simulación, producción, servicios, y en otros que fundaron mediante un nuevo tipo de trabajo presencial y a distancia, facilitado enormemente por las computadoras. (GONZÁLES CASANOVA, 2004, p.30-31).

La interdisciplina, así, no supone solamente una coexistencia pacífica entre las diversas disciplinas sino sobre todo un diálogo e intercambio de conocimientos, de métodos y de análisis con el objeto de explicar un objeto y situación o para enfrentar y tratar de solucionar un problema específico; en este sentido, significa un paso adelante sobre la multidisciplinariedad porque se da un proceso de interacciones y enriquecimiento entre múltiples especialistas.

Barbara Loyer (1998) nos pone ejemplos excelentes a partir del trabajo del geógrafo contemporáneo, entendiendo que muchos

³ Wirth (1897-1952) nació en Alemania pero vivió la mayor parte de su vida en los Estados Unidos llegando a ser un reconocido sociólogo. Sus campos de interés estuvieron en los estudios de la vida urbana, la planificación social, la ecología humana, las minorías de raza, las relaciones internacionales, la teoría social y la teoría del conocimiento. Desde el campo de la sociología, llegó a enfatizar la interacción y competencia con otras disciplinas científicas.

modelos matemáticos, aunque necesarios, son demasiado rígidos en muchas ocasiones para captar una realidad que está continuamente cambiando. El geógrafo se ve en la necesidad de utilizar la geografía física, la demografía, el urbanismo, la política, etc., si quiere proponer hipótesis que puedan producir frutos. Por ejemplo,

[...] los demógrafos, aunque estén bien equipados con potentes computadoras, no pueden prever los desplazamientos de una población sin vincular sus análisis precisos sobre el terreno, mezclando el rigor de cifras exactas con las intuiciones del conocedor de la población específica y teniendo en cuenta la libertad humana más que las leyes de un espacio que los llevaría a juntarse o a dispersarse. (LOYER, 1998, p.62).

Actualmente, se habla de la nueva ciencia de la **geopolítica** (o en algunos casos solamente como una de las ramas necesarias de la geografía), nacida de la interrelación entre los aspectos tradicionales de la geografía con la visión política sobre los elementos de poder de los grupos que habitan determinadas localidades. Por ello, por ejemplo,

[...] se podría mostrar en el caso del territorio de España la existencia de dos regiones donde se han desarrollado sentimientos nacionalistas no españoles (los vascos y los catalanes), pero teniendo en cuenta, viendo las cosas con detenimiento, que hay fuertes razones para explicar por qué el problema vasco es más complicado y generador de violencia que el de Cataluña [...] La geopolítica entonces se dirige particularmente al análisis de las estrategias territoriales y de las rivalidades existentes en esas localidades. (LOYER, 1998, p.69).

Se recuerda también el caso del cartógrafo John Snow, quien analizando geográficamente las localidades de Londres con población afectada por el cólera, produjo la correlación de toda esta información con la cercanía de una fuente pública de la zona, de donde sacó la hipótesis sobre el origen de la enfermedad. Con esta experiencia podría hablarse también de los médicos geógrafos, cuando, al estudiar una enfermedad, tienen que extender su conocimiento a las condiciones generales de la zona y sus climas en donde apareció ésta, mostrando los condicionamientos ambientales y poblacionales por los que tal enfermedad aparece en un espacio geográfico y no en otro.

Otro ejemplo cercano a los anteriores es el libro de Di Méo y Buléon (2005), en donde, desde la perspectiva de los espacios geográficos, se adentran en el análisis de las fuerzas constitutivas de la sociedad en el ámbito político, económico, ideológico, etc. Según mencionan los autores, no se trata simplemente de una descripción de los espacios geográficos donde viven las sociedades (algo ya incluido en la disciplina de la geografía) sino de una tarea que ya es colectiva con otros investigadores (CLAVAL, 1995; NOIN, 1983, por ejemplo); y cuyo objetivo explícito es el estudio de los vínculos entre las relaciones sociales y los espacios locales.

Las relaciones espaciales corresponden a lazos afectivos, funcionales, económicos, políticos y jurídicos o puramente imaginarios que los individuos y los grupos tejen con los espacios geográficos donde viven y que ellos recorren y que se representan de manera cotidiana [...] Los espacios y/o territorios dentro del espacio y el tiempo pueden ser definidos como las formas concretas y simbólicas, espacialmente organizados y dinámicos, que producen las actividades socioculturales de los hombres (DI MÉO; BULÉON, 2005, p.4).

De manera semejante a estos casos de la geografía, también otras disciplinas se han estado abriendo para producir interacciones y vínculos que se van haciendo permanentes: la sociobiología, la etnopsiquiatría, la etnopsicología, la socio antropología, la fisicoquímica, la fisicomatemática, la astrofísica, etc. Hasta se podría llegar a decir, como menciona Edgar Morin (1994b), que “[...] ciertas concepciones científicas mantienen su vitalidad precisamente porque han rehusado quedarse en la rigidez de las fronteras disciplinares.”

Sin embargo, los caminos de las disciplinas en busca de la multidisciplinariedad o interdisciplinariedad son tortuosos porque muchos modelos de la ciencia positivista y neopositivista nos han acorralado y mutilado en espacios específicos, con el pretexto de la búsqueda de la objetividad por sí misma; los métodos de cada especialidad, con todos sus avances, se han hecho demasiado rígidos como para querer admitir los aportes de otros campos; se llega de repente a paradigmas o teorías o modelos que pretenden ser universales y que no quieren admitir la mínima oposición o corrección proveniente de otros campos; de esta manera, ocurre como en la guerra de los mundos:

[...] todas las disputas a favor o contra la evolución, a favor o contra el atomismo, a favor o contra de la geometría euclidiana se convertían no solamente en polémicas sobre la verdad o no de la teoría [...] Había tanta fe y tanta pasión en estas guerras, que se distinguían solamente de las otras en la sociedad – decía Einstein – porque en ésta no había muertos. (MOSCOVICI, 1998, p.25).

El hecho es que cada disciplina busca la verdad en su especialización pero queriendo llegar a modelos universales valederos para todos los campos de la ciencia.

Dice Jesús Martín Barbero (2004) que la interdisciplina implica el trasladar métodos de una disciplina a otra, haciendo modificaciones al funcionamiento de cada una de ellas. Es decir, no se trata solamente de transmitir información, sino de cambios epistemológicos al empezar a mezclar métodos de diferentes especialidades y de la posibilidad de nuevos descubrimientos: “[...] combinar diferentes saberes y objetos disciplinares genera sin limitación aparente la existencia de mundos inéditos y singulares.” (FARGE, 1998, p.12). Sin embargo, las fronteras entre las disciplinas permanecen porque no se trata de suprimirlas sino de potenciarlas mediante el diálogo, la colaboración para la aparición de nuevos horizontes; pero hay que tener en cuenta que la interdisciplina trae consecuencias serias sobre las propias disciplinas, puesto que los puntos de vista diferentes generan críticas fuertes sobre el quehacer de cada campo; es un hecho constante que, al trabajar con otras personas que pertenecen a otras disciplinas, se provoca el surgimiento de preguntas críticas sobre el quehacer propio en un campo determinado de la ciencia. Por ello, hay que admitir, además, que, en el nuevo contexto mundial, las diferentes ciencias están sintiendo la necesidad – en un esfuerzo imposible de tener un éxito completo – de distinguir mejor sus fronteras.

La interdisciplina es uno de los grandes retos del mundo contemporáneo. Nuestra región latinoamericana, por ejemplo, sufre en la economía con graves problemas de producción, distribución de la riqueza y explotación; sufre en la política cuando la democracia solamente ha quedado en puras reglas para emitir votos dejando rampante la corrupción y la limitación de los derechos ciudadanos; sufre en su cultura cuando se nos quiere mantener presos en formas pasivas de pensar o con bajos niveles de educación. Con ello, los problemas de América Latina no se podrán comprender ni resolver bajo la perspectiva de la pura economía o de la historia o la política o bajo el punto

de vista de cualquier disciplina en lo particular. Necesitamos equipos interdisciplinarios que se acerquen a comprender mejor la complejidad de nuestras sociedades.

La visión interdisciplinar en un mundo complejo

Entre las disciplinas se ha instaurado un juego en donde los intercambios estimulan el conocimiento. (FARGE, 1998, p.12).

Se ha apuntado ya que, en sus primeras décadas de uso, la interdisciplina estuvo vinculada a las experiencias militares de la segunda guerra mundial, pero también hay que enfatizar su origen dentro de los caminos que empezaron a adoptar diversas disciplinas, sobre todo en el campo de las ciencias naturales, produciendo al mismo tiempo la categoría de complejidad como inherente a la naturaleza y a la sociedad.

Se han mencionado ya anteriormente algunos casos como el de Aristóteles, quien combinó su profesión de biólogo con otros quehaceres como la física, la metafísica, la filosofía y la política, mostrando particular interés, por ejemplo, en la posible relación entre dos tipos de procesos dinámicos: el movimiento físico de la trayectoria de los planetas y la embriogénesis biológica en el desarrollo de un organismo. Otros casos pueden rastrearse también en el Oriente⁴, fuera del mundo occidental, mucho antes de la época moderna; sin embargo, las experiencias de diversas ciencias naturales y su evolución en el siglo XX han sido las que han señalado primeramente el camino práctico de la interdisciplina, ligado al reconocimiento cada vez más generalizado de que la realidad del mundo natural y social no es simple sino compleja.

Se puede afirmar que el diálogo entre las ciencias se empezó a dar de manera experiencial y con mucha claridad con Ludwig von Bertalanffy y su teoría general de sistemas. El pensamiento de Bertalanffy (1993)⁵ fue muy original al proponer una ruptura en la concepción tradicional del mundo.

Uno de los aportes más importantes de la teoría sistémica formulada por Bertalanffy es el reemplazo de la concepción todo/partes por la concepción sistema/entorno. La formación de los sistemas

⁴ Durante los siglos XII-XI a.C., se conoció el Yijing (o Yi-King), llamado también el libro de las mutaciones, donde se habla de que el cosmos tiene implícito un principio bipolar que no es reducible a un principio único y último, lo que rige la realidad es la complementariedad de los contrarios, que tienen que ser conocidos de diferentes maneras.

⁵ Teoría General de Sistemas es la obra principal de Bertalanffy (1993).

no depende de una estructura dada, sino que se logra a través de la interacción con el entorno. El entorno deja de ser un factor condicionante de la construcción del sistema para pasar a ser un factor constituyente de ella. (MORENO apud UNESCO, 2003, p. 28).

Una de las primeras proposiciones de la teoría no se encuentra en el descubrimiento de una característica del objeto analizado sino en la misma manera de pensar los objetos, el mundo, que tiene que ser desde la perspectiva del movimiento y de una manera relacional. De esta manera, la propuesta de la teoría de sistemas se focaliza en un pensamiento centrado en las conectividades, las relaciones y los contextos de los conjuntos que se analizan.

La comprensión del mundo no puede hacerse solamente sobre la base del desmenuzamiento de sus partes, mediante consideraciones fragmentadas sobre sus piezas constituyentes, sino sobre todo en la búsqueda de las relaciones funcionales internas de un todo; se puede decir de otra manera: el todo es algo más que la suma de sus partes; es un sistema de relaciones.

Pero, además, hay que sumar otra característica muy importante que es la visión global de un conjunto y sus partes: un todo, por un lado, puede encerrar en sí mismo una serie de elementos con autonomía interna a los que podemos llamar subsistemas y, por otro lado, el sistema es, a su vez, parte de conjuntos más amplios, convirtiéndose en esta perspectiva solamente en parte de un suprasistema. El funcionamiento del todo es relacional en cuanto continua integración y modificaciones de todos los subsistemas en continuo movimiento.

Este modelo de pensamiento es conceptual y analítico porque no necesariamente los sistemas corresponden a unidades físicas y empíricas. Y aunque posteriormente ha podido aplicarse al funcionamiento de las sociedades, su punto de partida se encuentra en la biología; frente a las concepciones mecanicistas de los seres vivos reducidos a ser analizados por la separación de sus partes, la vitalidad del análisis sistémico se mostró en un nuevo enfoque sobre lo que son las células del organismo vivo. Resulta muy pobre la definición de una célula si solamente la describimos de manera tradicional: elementos microscópicos fisiológicos reproductivos de plantas y animales, que tienen un citoplasma y una cubierta protectora, conteniendo proteínas, glúcidos, lípidos y ácidos nucleicos.

¿Qué es lo que se escapa en la definición mecanicista de una célula? Existen aspectos muy importantes que se pasan de largo como los siguientes:

a) la célula funciona de una manera autorregulada, b) tiene su propio metabolismo, c) es capaz de dividirse o autorreproducirse, d) reacciona a los estímulos externos, intercambia con el exterior toda suerte de sustancias de una manera selectiva y establece intercambios de información con las demás células, e) de esa manera, funciona en coordinación con las demás células del organismo, y f) puede lograr adaptaciones y mutaciones como respuesta a los estímulos e informaciones que le llegan, cambios que se entienden como propiedades emergentes de la célula. (MORENO apud UNESCO, 2003, p.41).

Hay el descubrimiento de una concepción dinámica del ser viviente, que había quedado descartada en la visión estática de un objeto dado. François Graner (1998) ha querido mostrar esta organización espontánea de las células en la regeneración de los elementos, señalando que el corazón del problema se encuentra en la comprensión del movimiento de las células dentro de un agregado mayor, y concluye, por ello, que

[...] el encuentro entre disciplinas según ciertos criterios se revela fructuoso y eficaz. Si la biología disecciona las cosas en la escala más pequeña para comprender los mecanismos internos del funcionamiento de la célula, más allá de este nivel, es la física la que toma el relevo para describir los comportamientos colectivos de ellas. (GRANER, 1998, p.33).

En las ciencias naturales se está señalando de manera clara que cada disciplina tiene que abrirse a los conceptos y métodos de otras ciencias; la física, la química y la biología, las ciencias duras y las propias ciencias humanas están demostrando esta necesidad a través de sus propios resultados de interacción. Tal ha sido, por ejemplo, el caso del concepto de estructura:

[...] el estructuralismo ha aplicado este concepto de estructura a un gran número de campos, desde la biología a las ciencias humanas. También se ha desarrollado paralelamente en las matemáticas los formalismos geométrico-dinámicos y fisicalistas que son capaces de modelar la aparición y el cambio de las estructuras o de las formas. (PETITOT, 1998, p.77).

Petitot (1998) se refiere de manera particular a la aplicación de la teoría de las singularidades y las bifurcaciones, que tiene grandes aplicaciones en física, y que muestra las discontinuidades que rompen seguido las homogeneidades pero que, a través de un sistema, se convierten en discontinuidades cualitativas que engendran nuevas formas. La escala macroscópica puede avanzar dentro de las interacciones complejas de la escala microscópica:

[...] hay fenómenos microfísicos colectivos – cooperativos y competitivos a la vez – que determinan el origen causal de comportamientos macroscópicos de conjunto, rompiendo la homogeneidad de los sustratos. De manera general, estamos aprendiendo a conocer los modelos de funcionamiento de la complejidad de los sistemas naturales tanto a nivel físico, biológico como a nivel de lo cognitivo y lo social. (PETITOT, 1998, p.77).

La teoría de sistemas ha llegado a tener una aplicación casi universal y por ello es un buen ejemplo de la interdisciplinariedad:

[...] desde el átomo hasta la galaxia, pasando por la molécula, la célula, el organismo y la sociedad, todo puede ser concebido como un sistema, es decir, una asociación combinatoria de elementos diferentes. De hecho, la teoría de sistemas con von Bertalanffy nació de una reflexión sobre la biología, pero, a partir de los años de 1950, se ha expandido de manera impresionante hacia direcciones muy diversas. (MORIN, 2005, p.28).

Por otro lado, la teoría de sistemas encontró una gran complementación con el concepto clave de la escuela estructuralista, aplicable también a numerosas disciplinas. El estructuralismo, por sí mismo, es un ejemplo de interdisciplinariedad puesto que su creador Ferdinand de Saussure lo concibió en el estudio del lenguaje, pero fue Claude Levi-Strauss quien lo extrapolaría a las ciencias sociales, al elaborar su “Antropología estructural”, a partir de sus contactos informales en New York con R. Jakobson. Al descubrir la diferencia entre lengua y lenguaje, De Saussure encontró en la gramática un modelo de intelección de la lengua más allá de los fenómenos de las palabras: la estructura del lenguaje se convirtió en concepto explicativo porque era como el nudo que ligaba palabras tan diversas para producir significados. Con similar proceso de abstracción, Levi-Strauss empezó a utilizar

el concepto de estructura para analizar fenómenos sociales, resultando un modelo abstracto explicativo para la diversidad de partes en un todo social. Estructura y sistema tuvieron una capacidad de trascender los campos de numerosas disciplinas, pero se mostraron particularmente iluminadores en la aplicación a los fenómenos de la sociedad. En la sociología norteamericana, Talcott Parsons en su texto sobre

The social system [recreó el concepto a su manera, según él mismo lo comenta] un intento por juntar, en una forma sistemática y general, las principales orientaciones de un esquema conceptual para el análisis de la estructura y los procesos de los sistemas sociales. (PARSONS, 1967, p.vii).

Existe otro aporte fundamental en la concepción misma de los sistemas y las estructuras: una visión, desde la cual, la inteligibilidad del sistema no se encuentra solamente dentro de sí mismo sino en relación a su entorno; es decir, la realidad misma de un todo también se muestra desde fuera del sistema, no como algo dependiente y circunstancial sino como algo fundamental⁶. Esto trae consecuencias importantes en el plano epistemológico y empírico, porque entonces queda claro que el sistema no puede ser entendido más que incluyendo a su entorno, que es a la vez algo íntimo y extraño, siendo parte de él, aunque se encuentre en el exterior.

El sistema, para poder ser sistema, debe diferenciarse o independizarse del entorno, pero a la vez debe mantener una dependencia del entorno si quiere sobrevivir y evolucionar. El entorno es a la vez, fuente de perturbaciones y desequilibrios y fuente inagotable de recursos que posibilitan la supervivencia y el cambio del sistema. (MORENO apud UNESCO, 2003, p.28).

Esta percepción, de alguna manera, nos vincula con el pensamiento de Ortega y Gasset cuando hablaba de la definición del yo vinculado al contexto de su alrededor: “yo soy yo y mi circunstancia”. De hecho, el concepto de sistema abierto al entorno se ha convertido en una gran fuente de pensamiento para otras disciplinas. Edgar Morin (2005, p.33) llega a señalar que “[...] el concepto de sistema abierto tiene de hecho un valor

⁶ La importancia del entorno se ha revelado claramente en el campo lingüístico. Todo idioma tiene palabras que se escriben o que tienen un sonido casi idéntico; sin embargo, el significado se clarifica precisamente por el contexto de la frase en que están ubicadas.

paradigmático.”, sobre todo porque nos hace pensar ya no tanto en objetos sino en relaciones:

El gran shock para la ciencia del siglo XX ha sido la constatación de que los sistemas no pueden ser comprendidos por medio del análisis aislado. Las propiedades de las partes no son propiedades intrínsecas, sino que sólo pueden ser comprendidas en el contexto de un conjunto mayor. El pensamiento sistémico propone pensar en términos de conectividades, relaciones y contextos, como contrapartida al pensamiento analítico. (MORENO apud UNESCO, 2003, p.28).

Por último, podríamos añadir otro elemento fundamental que aportó la teoría: el entendimiento del movimiento y dinamismo de los sistemas, subsistemas y macrosistemas a partir de la segunda ley de la termodinámica, la entropía, y luego su contraparte, la neguentropía⁷.

Para la comprensión del dinamismo del sistema fue importante la vinculación del concepto termodinámico de entropía. Pero la sistémica no se quedó allí sino que, para poder tener una comprensión de lo vivo, complementó el concepto de entropía con su opuesto, el concepto de neguentropía. Y, de esta manera, la sistémica pasó a ser un esquema teórico que justificó e integró en las ciencias ese escurridizo concepto de neguentropía. (MORENO apud UNESCO, 2003, p.42).

La entropía implica un proceso de degradación de la materia pero que es enfrentado en la vida biológica por una renovación de las propias células para mantener la sobrevivencia; todo sistema tiende a la desorganización entrópica pero logra mantener su organización a través del principio de la neguentropía, dentro de una realidad en donde hay conjuntos y partes que están relacionadas, y son irreductibles, dinámicas, adaptables y cambiantes. Con ello, se puede decir que la teoría de Bertalanffy (1993)

[...] trasladó al plano científico el hecho obvio de que los organismos vivos son sistemas abiertos y ofreció un modelo que sobrepasa los marcos disciplinarios y mediante el cual se podían entender mejor

⁷ Dentro de los sistemas físicos, se ha comprobado la llamada ley de la entropía: existe una tendencia a un estado de máxima probabilidad de desorganización; sin embargo, en los sistemas vivos también se ha comprobado una tendencia a contradecir esta ley para conservar su organización, a través de una capacidad natural de importación de energía (entropía negativa o neguentropía).

problemas biológicos tales como el crecimiento, la regulación y el equilibrio; y problemas no biológicos como los problemas sociales y culturales. (MORENO apud UNESCO, 2003, p.44).

En síntesis, una de las grandes aportaciones para las ciencias sociales en el siglo XX, a partir de un punto de vista interdisciplinario, es que la sociedad empezó a concebirse como un sistema y como una estructura de fuerzas, una asociación combinatoria de elementos muy diferentes. Sin embargo, para Edgar Morin, de manera particular la teoría de sistemas, aunque ha seguido avanzando en muchos campos y con muchos autores⁸, tiene diferentes direcciones:

[...] hay un sistemismo fecundo que implica también el principio de la complejidad pero hay otros sistemismos vagos y planos que solamente llegan a visiones holísticas con tanta abstracción que no son operantes. Sus principales virtudes se encuentran en haber puesto en el centro de la teoría el concepto de sistema con una propuesta de unidad integradora frente a un mundo complejo, y haberse situado en un nivel interdisciplinario entre las ciencias. Aunque no llegó a formar un modelo explicativo, sin embargo nos aportó el germen de la unidad de la ciencia. (MORIN, 2005, p.34).

3. Los caminos del pensamiento complejo.

La complejidad es una palabra-problema y no una palabra-solución... No se trata de retomar la ambición del pensamiento simple para controlar y dominar sobre lo real; se trata de ejercitarnos en un pensamiento capaz de tratar con lo real, de dialogar con él, de negociar con él. (MORIN, 2005, p.10).

Morin (2005) señala que, desde el punto de vista científico, la complejidad, sin expresarse con ese nombre, surgió en el siglo XX dentro de los campos de la microfísica y la macrofísica, penetrando el análisis de las partes más pequeñas y las más grandes de los organismos naturales, pero enfatiza que solamente con Norbert Wiener⁹, físico y matemático, y quien fue el creador del concepto de la cibernética con sus aplicaciones en el campo científico, y

⁸ Entre quienes han optimizado, sofisticado y ampliado la teoría de sistemas con interesantes contribuciones para las ciencias sociales se puede encontrar a Humberto Maturana e Francisco Varela (1972), Niklas Luhmann (1983) y otros.

⁹ Wiener (1981, 1998) propuso el concepto de cibernética, que puede empezar a entenderse por sus raíces griegas (una palabra que significa mantener cierto tipo de control al pilotear una pequeña embarcación).

con William R. Ashby, la complejidad entró verdaderamente en escena dentro de la ciencia; posteriormente Janos Von Neumann, uno de los padres de la inteligencia artificial, le daría un carácter fundamental al concepto de la complejidad en una conexión directa con los fenómenos de autoorganización (MORIN, 2005).

En este contexto, se puede señalar, entonces, la cibernética de Wiener como un ejemplo paradigmático de como se vincula la interdisciplinariedad y la complejidad de una manera clara en el siglo XX:

Wiener entendió la cibernética como el campo interdisciplinario que aborda los problemas de la organización y los procesos de control (retroalimentación) y transmisión de informaciones (comunicación) en las máquinas y en los organismos vivos. Los contextos en los que Wiener generó esta nueva disciplina fueron el tecnológico y el neurofisiológico. El quería encontrar los principios que hacían más automática una máquina, de manera similar a los organismos vivos. (MORENO apud UNESCO, 2003, p.49).

Aunque algunos quieren simplificar la cibernética a una teoría de las máquinas automáticas, en realidad, los autores reconocidos muestran que es mucho más que eso, porque se enfoca al estudio de los modos de comportamiento: en las máquinas, a partir de la información propia o inducida desde otras máquinas; en el mundo biológico y animal; en el mundo de la sociedad específicamente en las disciplinas psicosociales. Ashby (1997, p.12) señala explícitamente que la cibernética “[...] trata todas las formas de conducta en la medida en que son determinables, regulares o reproducibles”, sobre todo cuando se enfoca uno al análisis de los movimientos de cambio.

Ciertamente hay que hacer una diferencia fundamental entre comportamientos automáticos de organismos no vivos y la manera como se desarrollan los organismos vivos. Una de ellas es que los primeros, al desarrollar sus movimientos, están sometidos a la degradación, mientras que los segundos, que también sufren la degradación, son los únicos que controlan el cambio y pueden neutralizar la misma tendencia al deterioro generando la vida. Los aportes de la biología son claves para entender el principio de la entropía y neguentropía en los organismos vivos: las células se degradan, pero el propio organismo autogenera otras y reemplaza las células muertas; ciertamente no se logra la eterna juventud en un solo organismo pero él mismo podrá encontrar la capacidad de

reproducirse hacia el futuro. Ashby (1997) llega a mencionar que la cibernética es “la ciencia del control del cambio” o “la analítica del cambio”.

Edgar Morin, al hablar sobre el carácter fundamental del concepto de complejidad, cita también de manera especial la “reflexión genial” de Von Neumann, en su *Theory of Self Reproducing Automata*, de 1966, quien estableció sobre todo la diferencia y conexión entre lo puramente automático y los fenómenos de autoorganización: una cosa son los *self reproducing automata* y otra los *self-organizing systems*; una cosa es la máquina artefacto que simplemente está organizada, y otra es la máquina viviente que es autoorganizadora. Las primeras son maravillosas cuando están constituidas de partes y piezas precisas y verificadas, aunque basta con que una de las partes se deteriore o no funcione correctamente para que el conjunto empiece a bloquearse; el arreglo no puede venir más que de una intervención externa. Pero las segundas tienen el principio de la autoorganización en donde (además de la ley de la entropía y neguentropía) existe un mensaje, una memoria, un programa y una matriz organizacional. Con la autoorganización, el pensamiento sobre la complejidad, a través de la interdisciplina, llegó a una segunda etapa, después de haber arrancado con la teoría de sistemas y la cibernética.

Sin embargo, hay que considerar otra nueva disciplina que entró en juego de manera determinante: los nuevos modelos de información y comunicación.

Para los cambios constantes de conducta en las máquinas y en los seres vivos, un elemento determinante es la adquisición de la información o retroalimentación (*feedback*). La trayectoria de un misil automático se va modificando en cada momento de acuerdo al estímulo recibido desde fuera; el cambio de decisión en un animal o en un ser humano podrá ser explicado por un nuevo estímulo o por información no conocida anteriormente. Por ello es por lo que la cibernética históricamente estuvo ligada también al surgimiento de las teorías sobre la información y la comunicación.

En un principio, la información hacia las máquinas automáticas o vivientes, desde dentro o a partir del entorno, era concebida simplemente mediante el sistema de *input/output*; el manejo de los datos es lo que les permite mantenerse y sobrevivir, teniendo control de los cambios. Pero Shannon y

Weaver (1975) elaboraron en 1949 la llamada Teoría Matemática de la Información, estableciendo cinco elementos fundamentales: fuente de información, trasmisor, canal de transmisión, receptor y destino. Después, con la intención de mejorarlo, modificaron el modelo concibiendo seis elementos: fuente, en codificador, mensaje, canal, decodificador y receptor.

La evolución de la teoría es interesante debido precisamente a la complejidad del mundo al que se iba enfrentando. Posteriormente, Shannon identificó un elemento extra en el proceso de la información al que llamó **fuerza de ruido** debido a las interferencias o perturbaciones en la claridad del mensaje transmitido; el concepto de ruido fue asociado explícitamente a la noción de entropía de la termodinámica, considerándolo semejante a los problemas de estática e interferencias en la comunicación visual y auditiva que perturban todo mensaje para los receptores. Si ello era así, entonces se podía contraponer una entropía negativa mediante una estrategia que provocara la redundancia o repetición de diversos elementos dentro de un mensaje, para impedir que fracasara la transmisión de la información.

Por su parte, Heinz von Foerster (2003) incorporó otros conceptos de la cibernética a los procesos de comunicación como el de la **retroalimentación positiva** para comprender mejor las complejas comunicaciones interpersonales, pasando ya no a una visión lineal de la comunicación sino a una circular, en donde el “ruido” no sólo genera desorden sino también orden¹⁰. Fue de los primeros que empezaron a entender la creación de un orden a través del desorden, dentro de la idea de autoorganización. De forma semejante, Illya Prigogine¹¹ y su escuela también enfatizaron la idea de la organización a partir del desorden, pero partiendo de otras disciplinas como la termodinámica, la bioquímica y la microbiología.

Todo esto nos lleva a que la segunda etapa de la complejidad se mostró con mucha claridad en las nuevas concepciones sobre organización, las cuales han ido evolucionando hacia la autoorganización y sobre todo a la auto-eco-organización.

En esta nueva etapa, en primer lugar, está la información organizacional, tanto como memoria y/o como programa. Hay que entender que la información ya no debe ser concebida solamente

como una caja de memoria, que puede transmitir un mensaje o un programa sino sobre todo como una matriz organizacional. El concepto de organización es decisivo y definitorio. Ciertamente gran parte de las ciencias sociales tomó más en serio el concepto de Durkheim, concibiendo a la sociedad como algo totalmente organizado, aunque llevara en sí mismo en muchas ocasiones el concepto de disfunción para mostrar el antagonismo y la muerte. Pero, a diferencia de ese organicismo un tanto romántico, Morin contrapone otro concepto diferente aunque tenga el mismo origen común:

El organizacionismo se concentra no en las analogías fenoménicas sino en encontrar los principios de organización comunes, los principios de evolución de esos principios, las características de su diversificación. Solamente desde ahí, pueden las analogías fenoménicas encontrar algún sentido. (MORIN, 2005, p.39-40).

Ya se ha mostrado la gran diferencia que hizo Von Neumann (1966) mostrando la paradoja entre la máquina viviente (auto-organizadora) y la máquina artefacto (simplemente organizada): los *self-reproducing automata* y los *self-organizing systems*. Pero a esta intuición, hay que añadir las nuevas penetraciones teóricas de Ashby, von Foerster, Gunther y otros en los años 1959-1961 para añadir especialmente el concepto de **auto-organización**:

La organización viva, es decir, la autoorganización, se encuentra ya más allá de las posibilidades de comprensión de la cibernética, de la teoría de sistemas, de la teoría de la información (y bien entendido, del estructuralismo) y aun del concepto de organización mismo. (MORIN, 2005, p.42).

A diferencia de la máquina artefacto, la máquina viviente (autorganizadora) tiene componentes poco fiables (las moléculas, por ejemplo, que se degradan rápidamente); las moléculas y las células mueren y se renuevan. Pero el organismo permanece él mismo, a pesar de que sus partes constitutivas se renueven continuamente.

Llegó un momento en que se dio una convergencia de pensamientos provenientes de diversos campos con nuevos resultados sorprendentes e iluminadores. Por ejemplo, Humberto Maturana y Francisco Varela, desde la biología, trajeron conceptos como “autopoiesis” y “acoplamiento estructural”, para querer explicar también la idea de la autoorganización comparando

¹⁰ El ruido no sólo es neutralizado y controlado por medio de la neguentropía sino que se convierte en una retroalimentación negativa que genera nuevos procesos comunicativos.

¹¹ Cf. PRIGOGINE; NICOLIS, 1994.

directamente las máquinas con los seres vivos (MATURANA; VARELA, 1972).

Una consideración iba quedando clara en el ser viviente: hay un vínculo fundamental entre desorganización y organización compleja. "El orden viviente no es simple; no nos hace abandonar la lógica que aplicamos a todas las cosas mecánicas, pero postula una lógica de la complejidad." (MORIN, 2005, p. 44-45). En este caso, el vínculo se expresa en que el sistema produce cosas y se auto reproduce al mismo tiempo; es decir, el productor es su propio producto. Con ello, ya no estamos solamente en el plano de la cibernética, porque la auto-organización del ser viviente está dotada de una autonomía relativa, organizacional y existencial; "La autoorganización es efectivamente una meta-organización por su relación con los órdenes de organización preexistentes y en comparación ciertamente con las mismas máquinas artificiales." (MORIN, 2005, p. 45-46).

Sin embargo, y partiendo del aporte fundamental del concepto de sistema abierto con relación a su entorno, también podemos decir que, aunque

[...] el sistema auto-organizador se desliga de su entorno y se distingue por su autonomía y su individualidad, de forma semejante, se liga también a él por el crecimiento de su apertura y por el intercambio que acompaña a todo progreso de la complejidad: se manifiesta como auto-eco-organizador. (MORIN, 2005, p.46).

Con ello, el entorno se encuentra de golpe en el propio interior del sistema y juega también un rol de co-organizador, y por ello, al analizar el individuo, la sociedad y el mundo natural, nos encontramos de frente a la complejidad: del concepto de organización a la auto-organización, y de éste a la auto-eco-organización, de tal manera que cada uno de los aspectos no se puede entender sin el otro: la parte está en el todo, y el todo está en cada una de las partes.

Tratando de sintetizar el avance del proceso, cuando Edgar Morin quiere visualizar el proceso que ha seguido el pensamiento complejo, a través de la interdisciplinariedad, en el siglo XX, lo trata de mostrar en tres grandes fases:

Sistemismo y cibernética son como la primera etapa de un cohete, que permite el punto de partida de una segunda etapa, que es la teoría de la autoorganización, la cual, a su vez, pone el encendido de una tercera etapa que es epistemológica, aquella en que se

establecen las relaciones entre el sujeto y el objeto. (MORIN, 2005, p.54)

Por ello, para Morin, no es propiamente el sistema su objeto de estudio sino la complejidad del sistema (PENA-VEGA, 2004), a la cual apunta precisamente el enfoque de la tercera etapa.

Precisando más estas tres etapas, se podría decir que la teoría de sistemas y la cibernética formaron el preámbulo inmediatos del proceso; pero es con la autoorganización, la segunda etapa, con todas sus implicaciones de entropía/neguentropía, orden/desorden, en donde se explicita con claridad la aparición del pensamiento complejo.

La complejidad apareció como concepto sólo cuando esos desarrollos (teoría de sistemas y cibernética) permitieron entender el papel constructivo, negentrópico, del desorden, de la incertidumbre, de lo aleatorio y del evento. La complejidad tiene que ver con la aparición del cambio, del devenir, la constitución de nuevos órdenes, donde el mismo devenir se convierte en principio constitutivo y explicativo. (MORENO apud UNESCO, 2003, p.22).

Ponemos atención, ahora, en la tercera fase señalada por Morin, para cerrar esta visión por etapas de todo el proceso de la complejidad.

En esta última fase, sin negar los avances que ha propiciado el afán de la ciencia por simplificar las cosas a través de sus campos determinados, Morin se propone aventurar la propuesta de un tipo distinto de pensamiento, señalando que las disciplinas científicas, encerradas en sus campos, están causando grandes destrozos, al parcelar el pensamiento.

La ciencia occidental se ha fundado sobre la eliminación positivista del sujeto a partir de la idea de que los objetos existen independientemente del sujeto y entonces pueden ser observados y explicados así como son objetivamente. Se trata de la idea de un universo de hechos objetivos. (MORIN, 2005, p. 54).

Si, como decía Durkheim (1912), los hechos sociales son objetivables por el hecho de existir sin el conocimiento del sujeto, entonces la intervención de este último es considerada como una perturbación, como un ruido que puede falsear el objetivo de la ciencia. ¿Cuántas veces nos hemos visto acorralados en los resultados de una investigación cuando se nos acusa de no

presentar objetivamente las cosas sino malinterpretarlas con nuestra subjetividad?

En la década de 1970, Michel Lowy (1985) (se preguntaba explícitamente si puede existir objetividad en las ciencias sociales, y su análisis, con una clara perspectiva marxista, atendiendo a los conceptos de clase hegemónicas, reivindicaba la posición del punto de vista subjetivo de la clase obrera. Pero el sujeto ha llevado las de perder en su contraposición con la ciencia y por eso se ha refugiado en la moral, en la metafísica, en la religión, en la trascendencia, etc. De hecho, se ha llegado a formar, por parte de otros ámbitos de la vida del ser humano, reaccionando frente al positivismo, otro polo que ha llegado en muchas ocasiones a la eliminación metafísica del objeto, porque el mundo objetivo se disuelve en el sujeto que lo piensa.

Realmente nos encontramos en una pregunta fundamental cuando pensamos en la posibilidad de un posible reencuentro entre sujeto y objeto, sin anular a alguno de los polos. A veces se presenta una aporía: o bien es el sujeto el que siempre es considerado como el ruido perturbador en la ciencia objetiva, o bien es la realidad objetiva la que perturba la visión del sujeto.

Una propuesta muy interesante también ha surgido en la sociología sobre este punto. Recientemente, encontramos dos significativas aportaciones sociológicas: la de Norbert Elias (1990) al hablar de *La Sociedad de los Individuos* y la de Alain Touraine, cuando este ha estado proponiendo el gran debate sobre el sujeto. Los textos de Touraine¹², *Crítica de la Modernidad, ¿Podremos Vivir Juntos?* y *Dialogo sobre el sujeto* conforman una línea muy sugerente en la perspectiva epistemológica de la sociología¹³.

Ciertamente habría que empezar admitiendo que sujeto y objeto son inseparables. ¿Podríamos admitir la siguiente propuesta?

No existe el objeto más que por su relación a un sujeto (que observa, aísla, define, piensa), y no existe el sujeto más que en relación a un entorno objetivo (que le permite reconocerse, definirse, pensarse, etc), pero asimismo le permite existir. (MORIN, 2005, p.56-57).

Es decir, que dada la complejidad del mundo, el sujeto y el objeto, cuando están macizados en sus propios polos extremos, son conceptos insuficientes.

¹² Cf. TOURAINE 1993, 1997.

¹³ Cf. TOURAINE; KHOSROKHAVAR, 2002.

Tenemos que admitir la gran paradoja de nuestro mundo: "Sujeto y objeto son indisociables, pero nuestro modo de pensar excluye a uno del otro, dejándonos solamente libres de escoger, según el momento del día, entre el sujeto metafísico o el objeto positivista." (MORIN, 2005, p.57). Por eso, si nos preguntamos por la posibilidad de una vía unificadora, nunca tendremos una respuesta totalmente segura: el mundo objetivo nunca lo podremos aprehender en sí mismo sino solamente a través de la manera como lo miramos, porque sujeto y objeto son constituyentes uno de otro, y sin embargo, la ciencia siempre tiene que tender a una objetividad inalcanzable.

De esta manera, tendremos también que admitir en el pensamiento complejo un principio de incertidumbre generalizada, pero no a la manera del agnosticismo o del relativismo absoluto, sino con algunas propuestas.

La experiencia de la mayéutica socrática sigue siendo una fuente inagotable de inspiración desde el punto de vista epistemológico. ¿Dónde está la verdad? ¿Existe un sabio que nos pueda guiar con certeza? La respuesta socrática es muy creativa: hay que preguntar y seguir preguntando; y no sólo a los sabios sino a todos; hay partes de verdad que se encuentran dispersas en todos los seres humanos y en todas las disciplinas.

En el mundo moderno, parece imperar todavía una epistemología gendarme, que quiere controlar de manera perfecta todo el conocimiento o la forma de llegar a la verdad, apropiándose de manera monopólica de los procesos de verificación científica. Pero la epistemología en el pensamiento complejo no puede ser pontifical ni judicial, sino que encierra en ella misma muchos momentos de incertidumbre y diálogo.

La propuesta de Kuhn (1971) todavía no la hemos entendido suficientemente: la misma ciencia natural avanza de manera discontinua; los que se cierran en su sistema de conocimientos, por mucho que hayan aportado en el pasado, serán superados por nuevas propuestas. Los avances de una comunidad científica se concretizan en un modelo explicativo al que podemos llamar paradigma, el cual nos sirve de marco de intelección de los fenómenos; sin embargo, dado que el mundo es cambiante, como lo reconocía el mismo Heráclito desde el siglo V a.C., los intentos de concentrar la explicación del universo en modelos son desbordados por la misma realidad cambiante, y por ello, los paradigmas pueden ser desbordados de una forma discontinua.

En el lenguaje de Edgar Morin, quien a su vez recoge un concepto usado ya anteriormente por Karl Popper, podemos utilizar el concepto de verdades **biodegradables**, frente a las cuales pueden aparecer nuevos paradigmas explicativos; pero el hecho de ser biodegradable significa vitalidad.

Una visión de este tipo representa una nueva mirada epistemológica: “[...] hay verdades que son biodegradables, es decir, mortales, y por eso precisamente hay que decir que están vivas” (MORIN, 2005, p.66). Esto mismo está relacionado con el hecho de que determinados paradigmas o puntos de vista en general corresponden de hecho a intereses específicos de grupos humanos envueltos –como siempre ocurre- en las relaciones económicas, políticas y culturales de su contexto histórico.

Para Kuhn la ciencia no es solamente un cuerpo de formulaciones teóricas, sino fundamentalmente el producto social e histórico de una comunidad humana específica (la comunidad científica) que está determinada por tradiciones, instituciones, motivos e intereses, no sólo teóricos, sino extrateóricos de diverso orden, de modo tal que el proceso de formulación de conocimientos científicos está condicionado por esos mismos intereses. (OSORIO apud UNESCO, 2003, p.64).

La misma razón es evolutiva en la historia de la humanidad; es decir, el *homo sapiens* no se dio de una vez para siempre; la razón tampoco es algo dado que avanza simplemente hacia arriba sino que también puede autodestruirse dentro de sus grandes conquistas. El ejemplo claro ha sido el siglo XX en donde se vivió al mismo tiempo una época notable de avance de la ciencia y la razón junto con ejemplos manifiestos de una era de barbarie.

Una explicación teórica puede encontrarse en la distinción que hace Edgar Morin entre racionalidad y racionalización. Nunca hay que renunciar a la razón, porque

[...] la racionalidad es el juego incesante del diálogo entre nuestro espíritu que crea las estructuras lógicas, que las aplica sobre el mundo y que dialoga con el mundo real”, pero también ocurre la racionalización, que se da cuando queremos “encerrar la realidad dentro de un sistema coherente. (MORIN, 2005, p.94).

Creando que ya agarramos el mundo objetivo. Esta última creencia es la que nos hace asumir una actitud pontifical y asumirnos como gendarmes epistemológicos, lo cual, en el mundo

de la política y la economía, lleva a señalar fácilmente quiénes son los buenos de los malos, con consecuencias históricas ya conocidas.

Es muy difícil saber en qué momento pasamos de la racionalidad a la racionalización; no hay fronteras; no hay una señal de alerta. Todos tenemos una tendencia inconsciente a separar en nuestro espíritu aquello que crea contradicciones tanto en política como en filosofía. (MORIN, 2005, p.95).

Si esto es así, se necesita, entonces, no un discurso científico totalitario y doctrinal autosuficiente, que prohíbe determinados modos de ver y analizar la realidad. En realidad, con un discurso doctrinario y reduccionista, la ciencia se puede quedar ciega por su incapacidad para integrar nuevos conocimientos, articularlos. Frente a la epistemología gendarme y la ciencia doctrinaria, no hay más que rebelarse creando una ciencia nueva, y la rebelión consiste en el diálogo real con otras disciplinas; Morin señala la necesidad de cierta rebelión o indisciplina para poder traspasar las fronteras disciplinarias. Hay que sobrepasar las visiones clásicas de las disciplinas, teniendo en cuenta también que la ciencia nueva que se trata de construir no destruye necesariamente las alternativas clásicas.

Un ejemplo del pensamiento complejo en el análisis de la realidad se encuentra en las diversas consideraciones que puede uno hacer al enfrentar un sujeto la obra de un tapiz: la imagen del tapiz está formada por hilos de diferentes colores y procedencia; el todo se explica por sus partes, pero las partes por sí mismas no son las que han producido ese todo específico, pero ese todo, aunque procede de esas partes, las sobrepasa; sin embargo, las partes también están en el todo y lo desbordan porque en el mundo de las posibilidades no sólo pueden formar ese todo sino muchos otros. La metáfora del tapiz le permite a Morin (2005) formular tres principios explicativos del pensamiento complejo sobre lo real: el principio dialógico, el de la recursión organizacional y el principio hologramático.

El primer punto se refiere al concepto señalado por Morin en varios de sus trabajos como la *Unitas Multiplex*: “El principio dialógico significa que dos o más lógicas diferentes están ligadas siempre en una unidad, de manera compleja (complementaria, concurrente y antagónica) sin que la dualidad se pierda dentro de la unidad.” (MORIN, 1990, p.24). Si esto es así, la mejor mirada

es la interdisciplinaria y no la especialidad de un solo sujeto y un solo campo.

En segundo término, la recursión organizacional significa que somos a la vez productos y productores.

El principio de la recursión significa que nos es necesario concebir los procesos generadores o regeneradores como unos anillos productivos ininterrumpidos, en donde cada momento, componente o instancia del proceso, es a la vez producto y productor de otros momentos, componentes o instancias. (MORIN, 1990, p.24).

El tercero es el principio hologramático: no solamente la parte está en el todo, sino que el todo está también en la parte. En este punto, Morin insiste varias veces en recordar a Pascal, quien señaló en el siglo XVII que

[...] todas las cosas son causadas y causantes, reciben y dan ayuda, son mediatas e inmediatas, y todas se entretajan por un lazo natural e insensible que une a las más lejanas y más diferentes; creo que es imposible conocer las partes sin conocer el todo, de la misma manera que no se puede conocer el todo sin conocer particularmente las partes. (PASCAL, 1976, p. 69).

La gran apuesta que podemos hacer los seres humanos, sabiendo que sólo estamos todavía vislumbrando algo del sistema del mundo en que vivimos, es que, dentro de la auto-eco-organización con la que estamos dotados, podemos avanzar mejor que cualquier programa que tengan las máquinas artificiales. La cibernética nos ha hablado de los grandes programas con secuencia de acciones predeterminadas que pueden funcionar en innumerables circunstancias para obtener un objetivo, en donde las líneas de acción siempre están predeterminadas con una información inyectada; los seres humanos somos los únicos que podemos crear uno o muchos escenarios alternativos para la acción; al enfrentarse con algo nuevo o inesperado, solamente el ser humano será capaz de integrar la nueva información para persistir, modificar o enriquecer la acción, con la formulación de nuevas estrategias.

La estrategia se aprovecha de lo inesperado y, cuando se trata de competir con la estrategia de otro jugador, la buena estrategia utiliza los errores del adversario [...] Lo inesperado no es solamente

un factor negativo a suprimir dentro del manejo de la estrategia; se trata también de la oportunidad de escoger. (MORIN, 2005, p.106).

Ciertamente se pueden sacar diversas orientaciones a partir del paradigma del pensamiento complejo en la perspectiva de Edgar Morin, pero de una cosa podemos estar seguros: no nos ofrece ni la solución verdadera para entender el mundo ni para cambiarlo hacia mejores estadios. Nos pone en la crítica sobre los modos simplificadores del conocimiento, encajonados en disciplinas que mutilan la realidad; más que darnos una solución, nos pone de cara frente al problema de una realidad inalcanzable, y por ello, el pensamiento complejo no es la vara mágica para solucionar los problemas sino que constituye solamente “[...] una ayuda para la estrategia que puede resolverlos” (MORIN, 2005, p.111); no es una receta sino un llamado para civilizar nuestra razón.

Como se puede ver, la perspectiva de la complejidad no se presenta como el nuevo paradigma donde se puede encontrar la verdad – lo cual sería volver a la visión simple de la realidad – sino solamente como la propuesta de una nueva mirada epistemológica sobre el mundo en que vivimos.

Hay que señalar que el concepto de complejidad está siendo tratado por numerosas personas y grupos en el mundo, aunque no siempre se tenga la misma perspectiva de Morin; sin embargo, todos están partiendo ya de un trabajo interdisciplinario. En el Instituto de Santa Fe, en New Mexico, Estados Unidos, por ejemplo, han llegado a trabajar figuras reconocidas en el mundo (como Murray Gell-Mann, Christopher G Langton, W. Brian Arthur, Stuart A. Kauffman, Jack D. Cowan, etc.), estudiando lo complejo desde los presupuestos básicos de las ciencias naturales. Presuponen que la complejidad del mundo debe tener un principio jerarquizador y que sobre todo siempre podrá ser posible traducir todo lo real a lo computable; tratan de vincular lo complejo con la “capacidad computacional”; se inspiran de manera especial con la teoría del caos, buscando aplicaciones prácticas de la comprensión de lo complejo, investigando problemas, con mirada interdisciplinaria, como el desarrollo viable, el sida, las balanzas comerciales, los defectos congénitos, la salud mental, los virus informáticos, el origen complejo de la vida, las extinciones de especies, etc.

El sociólogo alemán Niklas Luhmann quiso intentar, por su parte, una mejor comprensión de la sociedad a partir de su versión original de la teoría de sistemas, criticando el estructural funcionalismo de Parsons (1967). Luhmann (1990) asume que la realidad es compleja porque todavía no se ha diferenciado, y por ello pretende, con su teoría, que los sociólogos no se embauquen con la realidad. Su perspectiva se enfoca a la complejidad pero con la intención de simplificarla.

Por su lado, Ilya Prigogine y su escuela también se convirtieron en cuestionadores de la ciencia moderna, creando una teoría del tiempo y la incertidumbre, incluyendo el elemento de la autoorganización. Su grupo habla de complejidad pero restringida al campo de las ciencias naturales y reduciéndola a fenómenos cuantitativos por la cantidad de variables en cada escenario; en este sentido, lo complejo, según sus planteamientos, podría traducirse solamente como complicado¹⁴.

En el campo de la comunicación, ciertamente hay que nombrar a los continuadores de Shannon y Weaver, que luego se convertirían en el Grupo de Palo Alto. Gregory Bateson, por ejemplo, junto con Jürgen Ruesch¹⁵, escribieron en 1951 el libro *Comunicación, la Matriz Social de la Psiquiatría*, donde establecieron distintos niveles en la transmisión de la comunicación: verbales lingüísticos y extralingüísticos, no verbales y contextuales, y en un segundo nivel de abstracción: la metacomunicación y la comunicación acerca de la comunicación. Bateson particularmente emprendió también la tarea de investigar la comunicación en los animales y de introducir la cibernética en las ciencias sociales. Formó luego un grupo de trabajo interdisciplinar con otros investigadores, estudiando en un hospital las familias de los parientes esquizofrénicos. Con estos antecedentes, se fundó, en 1959, el Mental Research Institute (MRI), que luego se llamó el Grupo de Palo Alto, con investigadores como Paul Watzlawick, John Weakland, Jay Haley, Richard Fisch y Arthur Bodin, llegando a ser uno de los principales centros de investigación, formación y asistencia en el campo de la terapia familiar. Bateson se había relacionado también en 1944 con los antropólogos Ray Bidwhistell y Margaret Mead, quienes habían estudiado los rituales amorosos en Inglaterra y el lenguaje de los gestos, y llegaron a producir trabajos conjuntos. Birdwhistell, de hecho, a raíz de estos contactos, llegó a producir una teoría sobre

la gestualidad y el lenguaje dentro de un sistema con numerosos modos de comunicación: tacto, olfato, espacio y tiempo.

La importancia del Grupo de Palo Alto tiene su fundamento en la originalidad y producción de sus trabajos a partir de una interdisciplinariedad de alcances mundiales, logrando ser identificados también con el nombre de la **universidad invisible**, a partir del campo de la comunicación. El concepto original de Shannon y Weaver (1975) como intercambio o transmisión de la información se ha transformado de tal manera que el grupo de Palo Alto lo ha configurado en un fenómeno social que funciona de manera orquestal, integrando numerosos modos de comportamiento que van desde la palabra, al gesto, la mirada, la mímica, el espacio, etc., regido todo por un conjunto de códigos y reglas determinados por cada cultura.

Todavía quiero mencionar otros dos ejemplos: el de Albert Scheflen (1972), un médico psiquiatra que analizó cómo se relacionan las personas respecto a sus posturas, considerando la comunicación como un *ballet* bailado según papeles complementarios o paralelos en función de una partitura invisible. Y también el caso del antropólogo Edward Hall (1990), en su libro *el Lenguaje Silencioso*, en donde estudia la organización social del espacio interpersonal y los códigos que rigen su utilización, considerando la cultura como un sistema de comunicación; estudió, además, la forma cómo se acomodan puertas y muebles en un espacio determinado con significación para las personas que habitan el lugar, ampliando su estudio luego a los espacios de las ciudades.

Se puede considerar como un hecho en la segunda parte del siglo XX el intercambio de planteamientos y métodos entre investigadores de diferentes disciplinas para afrontar mejor la complejidad del mundo y de la sociedad. Aunque son numerosas las experiencias actuales de acercamiento a la complejidad desde las experiencias interdisciplinarias, en este escrito he dado prioridad al pensamiento de Edgar Morin, debido a su propuesta específica de la necesidad de una reforma del pensamiento. La interdisciplinariedad no es solamente una técnica para acercarse a descubrir mejor el mundo complejo; Morin (2005) ha construido una perspectiva epistemológica que se apoya más en una arqueología del conocimiento (partiendo de la sistémica, la cibernética y las teorías de la comunicación), pero que no busca

¹⁴ Cf. PRIGOGINE; NICOLIS, 1994

¹⁵ Cf. RUESCH; BATESON, 1965

la simplificación de lo real sino que cuestiona, propone, articula y abre nuevos caminos.

El pensamiento sobre la complejidad en Edgar Morin (2001) se ha expresado ampliamente en muchas de sus publicaciones, pero él señala explícitamente que su obra de seis tomos sobre el **Método**¹⁶ es el que propone de la mejor manera su propuesta sobre una visión multidimensional. Estamos hablando, entonces, de una propuesta que se está convirtiendo en un nuevo paradigma del conocimiento, sin que por ello se convierta en una nueva verdad simplificadora; nos hace comprender que jamás podremos escapar de la incertidumbre, porque aunque siempre aspiramos a un saber total, nunca lo podemos alcanzar. Quien diga que ha llegado a la verdad, nos está ofreciendo un pensamiento mutilado.

Conclusiones

Yo no hablo desde el trono de la seguridad. Al contrario mi convicción lleva dentro una incertidumbre infinita. Creerse poseedores o estar poseídos de la Verdad es estar ya intoxicado, queriendo ocultar a nosotros mismos las debilidades y las carencias [...] Hay quienes quieren una idea clara y dominante. Eso es precisamente a lo cual no queremos aspirar. (MORIN, 1994a, p.259 y p.311).

No es posible sacar conclusiones determinantes de todos los planteamientos enunciados anteriormente, puesto que va contra la propia visión de la interdisciplina y del pensamiento complejo el hacer propuestas de verdades irrefutables. Sin embargo, como orientaciones de método, de alguna manera nos podemos remitir de manera sintética tanto al esfuerzo del propio Edgar Morin (2000) expresado en las orientaciones sobre Los Siete Saberes Necesarios para la Educación del Futuro como a los 15 artículos de la "Carta de navegación sobre la transdisciplinariedad"¹⁷ adoptados por

¹⁶ Sería ilusorio el querer exponer de manera breve la propuesta de Morin. La referencia fundamental tienen que ser sus propios escritos, especialmente los textos de su gran obra sobre El Método, distribuidos en varios tomos: 1) La naturaleza de la naturaleza; 2) La vida de la vida; 3) El conocimiento del conocimiento; 4) Las ideas: su hábitat, su vida, sus costumbres, su organización; 5) La humanidad de la humanidad: la identidad humana. 6) La ética. De manera sintética, el propio Morin (2005) hace una síntesis general muy interesante sobre el tema en su libro *Introduction à la Pensée Complexe*.

¹⁷ Existe una distinción importante de orden epistemológico entre los conceptos de interdisciplina y transdisciplina, que no podremos abordar en este artículo. Se puede señalar, sin embargo, de forma simple, que el primero está en el nivel del diálogo entre las ciencias mientras que el segundo se sitúa en el nivel de los nuevos conocimientos surgidos a partir de la interdisciplina pero se colocan en el campo de las nuevas

los participantes del primer congreso mundial de 1994 sobre este tema (UNESCO, 1994), cuya única autoridad, según se señala de manera explícita, es el propio trabajo y actividad cotidiana de los participantes con un llamado a las mentes abiertas de todos los países. No hay luces definitivas sino solamente orientaciones generales, que siempre podrán ser discutidas o adoptadas de manera crítica.

De todas maneras, teniendo en cuenta los planteamientos de la propia interdisciplinariedad y de la complejidad, quiero enfatizar dos planteamientos que parecen indispensables en esta línea de pensamiento: la interdisciplinariedad expresada en un trabajo de equipo con integrantes provenientes de diferentes campos; la opción del pensamiento complejo como apuesta por un futuro mejor.

Ya he mencionado que en la antigüedad hemos encontrado pensadores y científicos que, por ellos mismos, desbordaron sus propias disciplinas, haciéndose especialistas en política, en biología, en filosofía, en cosmografía, en física, etc. De este tipo de personas tenemos también ejemplos en los tiempos modernos, de tal manera que ha sido posible avanzar en la interdisciplina desde las capacidades de una sola persona¹⁸. Sin embargo, hay que reconocerlo, esta posibilidad de navegar en la interdisciplinariedad desde una sola mente no puede ser el camino ordinario de todos los investigadores (el reconocimiento de las capacidades limitadas de la identidad humana es parte necesaria en la educación del presente y del futuro), y por ello, la estrategia que se presenta racionalmente para la mayoría de los investigadores es la formación de equipos de trabajo con la participación de especialistas provenientes de diferentes disciplinas.

La práctica de esta experiencia de equipos de trabajo es la que estamos encontrando en diversas partes del mundo; en muchos

ciencias que ya superaron las fronteras.

¹⁸ Un ejemplo puede ser Gregory Bateson, que siendo biólogo y antropólogo, tuvo recorridos analíticos muy profundos en el campo de la psiquiatría, la sociología, la psicología, la comunicación y la ecología; también podemos citar a Murray Gell-Mann, ganador del premio Nobel en física en 1969 y miembro del Santa Fe Institute, quien extendió sus estudios a la historia natural, a la lingüística, a la historia, a la psicología, a la teoría del conocimiento y la información, a la evolución biológica y cultural. Margaret Mead, por su parte, fue la gran antropóloga del siglo XX, y definió su vida y sus estudios a través de la necesidad de aprender de otras culturas en diversas partes del mundo; señalaba que la diversidad cultural es un recurso y no un inconveniente, y por ello fundó, en 1944, el Institute for Intercultural Studies. Y ciertamente de manera sobresaliente están los personajes que ya hemos mencionado: Norbert Elias, Leroi-Gourhan y Edgar Morin, con extraordinarios trabajos sobre el desarrollo del ser humano a partir de la multidimensionalidad de diversos campos.

casos no solamente por el hecho de estar juntos físicamente en un centro de trabajo, sino sobre todo por el esfuerzo continuo de interacción entre los miembros del equipo, planteando claramente el objetivo de producir resultados colectivos: el Centro de Estudios Transdisciplinarios Sociología, Antropología e Historia (CETSAH) donde trabaja Edgar Morin en París es un ejemplo de ellos; pero también lo es la Escuela de Santa Fe en Nuevo México, el Grupo de Palo Alto y del Mental Research Institute¹⁹, en Estados Unidos, de los que ya hemos hablado, con exitosas experiencias desde la perspectiva de colaboración de individuos y grupos interdisciplinarios.

Un ejemplo sobresaliente en América Latina, al que ya hicimos referencia de manera breve, ha sido la línea de trabajo de Humberto Maturana, quien, influenciado por el pensamiento de Gregory Bateson, conjuntamente con Francisco Varela llegó a publicar el libro *De Máquinas y Seres Vivos* (MATURANA; VARELA, 1972), concibiendo la hipótesis de que los seres vivos pueden ser caracterizados como máquinas autopoieticas, explicando sus componentes no por las propiedades de las partes sino en términos de relaciones. Maturana también produciría el texto *El Árbol del Conocimiento*²⁰, planteando el proceso del aprendizaje humano desde una perspectiva biológica, en donde el observador es parte constituyente del objeto de estudio.

Sin embargo, a pesar de todas estas experiencias exitosas, hay que reconocer que el trabajo interdisciplinario está lleno de múltiples y enormes dificultades. Ello es porque

[...] la interdisciplinariedad y su aplicación no vienen dadas por sí mismas en las mentes de los investigadores. Es necesario para ello un proceso de aprendizaje con sustento epistemológico, metodológico y tecnológico. Este aprendizaje concurre, por así decirlo, a una reforma del pensamiento científico en la acción de investigadores y técnicos" (MORIN; PENA-VEGA, 2003, p.39).

Sin esta reforma del pensamiento, podemos encontrar múltiples experiencias endebles: cuando se juntan especialistas de diferentes disciplinas, hablando sin entenderse uno al otro; cuando se juntan y discuten descalificando los métodos de los

¹⁹ Los miembros del grupo de Palo Alto no son solamente miembros de una institución sino que han producido interesantes obras con base en la interdisciplina. Se puede citar, por ejemplo, la obra conjunta *Sobre la Teoría y Práctica de los Cambios Humanos*, escrita por Paul Watzlawick, John Weakland y Richard Fisch (2001).

²⁰ Cf. MATURANA, 2003. El prólogo del libro sería escrito por Rolf Behncke.

otros en el plan de una batalla campal; cuando se juntan varios especialistas en un congreso y solamente yuxtaponen sus trabajos para publicarlos en una obra conjunta, etc. Hay muchos lugares en donde los especialistas de diversas disciplinas están juntos pero no necesariamente interactúan entre ellos para producir resultados comunes. Incluso la propia interdisciplina tiene sus límites y obstáculos epistemológicos cuando no se quiere trascender a un nivel superior:

Existe, en alguna medida, una interdisciplina que es complementaria de las disciplinas. Y esta interdisciplinariedad no propone todavía nada nuevo en el plano epistemológico; ella es reconocida perfectamente por el statu quo científico. Por ello, es necesario precisar mejor de qué se habla cuando mencionamos que la interacción de muchas disciplinas exigen una reforma del pensamiento. (PENA-VEGA, 2004, p.48).

Por ello, hay que insistir, según Serge Moscovici, que, en el trabajo interdisciplinario, el primer paso no es la defensa del campo sino la apertura a las otras disciplinas: "[...] el fenómeno fundamental es la interacción." (MOSCOVICI, 1998, p.16). En este sentido, vale la pena preguntarse simplemente el significado de trabajar en equipo para producir un resultado común: nadie puede dar recetas fijas de un modelo paradigmático, pero es importante tener los presupuestos de la interdisciplinariedad y la complejidad para saber si nos acercamos a productos transdisciplinarios. En el campo de las ciencias sociales en particular, valdría la pena preguntarse, por ejemplo, cuántas obras se han publicado de manera conjunta, sin ser meras yuxtaposiciones. Y habría que enfatizar con claridad que no se trata de destruir las disciplinas sino de potenciar su capacidad de respuesta a los problemas de una realidad compleja.

Con toda su dificultad, sin embargo, la interdisciplinariedad es una necesidad para afrontar de mejor manera los graves problemas de nuestra sociedad. Para ello, las acciones en verdaderos equipos de trabajo se nos presentan como una de las mejores estrategias; puede ser, por lo pronto, una de las mejores maneras de empezar a generar productos transdisciplinarios. Sin embargo, lo esencial está en la propuesta de una reforma del pensamiento en el plano epistemológico, como lo conciben Atias y Le-Moigne: hasta ahora, el avance de la ciencia se ha presentado como un intento de reducir la complejidad del mundo

y de lo real a fórmulas simples; ¿cómo puede, entonces, hablarse ahora de una ciencia de la complejidad, que no pretende hacer tales simplificaciones? ¿No podemos acercarnos al mundo complejo sin mutilarlo en partes simples, sin querer aprehenderlo para simplificarlo? Los autores afirman, en concordancia con el pensamiento de Morin, que la nueva ciencia “[...] no pretende ocultar o reducir la complejidad de los fenómenos, sino, por el contrario, determinar las condiciones de una visión compleja del universo”, y con ello manifiestan su confianza en el nuevo paradigma: “Sí, nosotros creemos que hoy es posible concebir la ciencia de la complejidad” (ATIAS; LE MOIGNE, 1984, p.9 y p.10).

Sin embargo, el caminar por el pensamiento complejo puede ser no solamente una posibilidad sino una necesidad, debido precisamente a la mutilación de la ciencia actual por las propias disciplinas. En un encuentro de diálogo realizado en 1982 entre Edgar Morin y Hubert Reeves, un científico de la astrofísica, se reconocía claramente la interacción entre ciencias naturales y ciencias humanas, pero Reeves especialmente insistía en “el lado malvado de la ciencia”, recordando sobre todo como los mejores cerebros del mundo se pusieron, con las mejores razones del mundo, a construir la bomba atómica en “Los Alamos” pero con una experiencia posterior dirigida también a fines destructores. Para Morin (apud ATIAS; LE MOIGNE, 1984, p.176), el problema radicaba en que “[...] la cultura científica se encontraba hasta ahora en una cultura compartimentada”. Hubert Reeves compartía el análisis al señalar lo siguiente:

Se muestra la necesidad de las enzimas de la comunicación y de la reflexión entre los sectores para que haya una comunicación entre la cultura científica y la nueva cultura humanista que debe nacer. De otra manera, avanzaremos a una nueva barbarie (MORIN y REEVES apud ATIAS; LE MOIGNE, 1984, p.176).

En esta perspectiva, lo que se discute en el tema de la reforma del pensamiento no se enfoca solamente a verdades abstractas que están alejadas del mundo real y que solamente podrían afectar las discusiones de un pequeño grupo de intelectuales; el seguir diseccionando el mundo y la sociedad en disciplinas compartimentadas puede ser peligroso:

El pensamiento mutilado no es inofensivo; desemboca tarde o temprano en acciones ciegas que ignoran que lo ignorado actúa y

vuelve actuar sobre la realidad social; se llega a acciones mutilantes que departamentalizan, cortan y vuelven a cortar la vida del tejido social y del sufrimiento humano. (MORIN, 1994a, p.311-312).

Las barbaries de la civilización moderna ya las hemos vivido con claridad en el siglo XX y lo que va del XXI. Está, por ejemplo, la gran paradoja:

[...] en los tiempos en que hemos adquirido la capacidad científico-técnica de resolver los problemas fundamentales de la supervivencia de la especie humana, todavía no logramos la voluntad política de erradicar los sufrimientos por hambre y falta de techo, cariño, educación, salud o trabajo, que reducen la condición humana de media población del planeta, ni de redistribuir las riquezas, convertidas en lujos y despilfarro y concentradas en una minoría absoluta que comanda las decisiones. (DOMÍNGUEZ apud UNESCO, 2003, p. 351).

Y no solamente es en el plano social de la estructura económica y social: actualmente se cometen asesinatos y torturas, incluso con la intervención del estado, que serían capaces de avergonzar a las primeras comunidades humanas del homo sapiens.

Pero es necesario insistir, por último, en la concepción del pensamiento complejo como una apuesta y como una estrategia. En cuanto a lo primero, se puede elaborar la hipótesis de que, en forma semejante a como sucedió en el surgimiento de la época moderna del siglo XVI en adelante, cuando ocurrió no solamente un cambio drástico en las condiciones materiales de la sociedad para provocar un nuevo modo de producción dominante a nivel mundial sino también una nueva etapa en el proceso de evolución de la razón humana con las ciencias naturales y el racionalismo, también ahora en la transición del siglo XX al XXI puede estar ocurriendo una nueva revolución paradigmática profunda y el comienzo de un nuevo tiempo en la historia humana.

Estamos en la creencia (o “apuesta”, en palabras de MORIN, 2005) de que la humanidad no solamente ha nacido una sola vez sino que puede continuar naciendo y evolucionando; la misma razón es evolutiva y puede continuar evolucionando porque no estamos al fin del proceso de la humanidad sino en sus primeros pasos. Sin embargo, a diferencia del proceso de evolución del mundo anterior a la aparición del homo sapiens/demens, la tendencia histórica evolutiva no depende solamente de del

círculo orden/desorden/organización sino también de la propia estrategia de la razón; en palabras de Teilhard de Chardin se puede decir que la línea de desarrollo del mundo y la humanidad no tiene solamente el destino proveniente de las fuerzas naturales sino también de las elecciones y estrategias elaboradas por la libertad de los seres humanos. La incertidumbre no es solamente por la entropía inherente al mundo sino también por enorme variedad de posibilidades de decisión de la razón humana. Por ello, la visión del paradigma de la complejidad nos puede ayudar a civilizar la razón; es decir, optando por la racionalidad, no por la racionalización (aunque sus fronteras sean tan débiles), la propuesta de Morin se centra en tres elementos, imaginando una metáfora de círculo en espiral: en la razón, en la estrategia y en la acción conjunta de los seres humanos.

MEDINA NÚÑEZ, Ignacio. Interdiscipline and complexity: towards a new paradigm? *Perspectivas*, São Paulo, v.29, p.89-130, jan./jun. 2006.

■ **ABSTRACT:** *The article shows some epistemological limits to what is happening to different scientific disciplines when they get reduced to their specific field with exclusivity. It's said that the reality of nature and society is turning into a bigger complexity, difficult to understand under only one disciplinary perspective or under the look of a sole speciality. That's why the method of interdiscipline, – which is been developed since the mid 20th century – conceiveid primarily as a dialogue among a range of disciplines put together around an object of study, is now seen as a new epistemological paradigm that can lead to a better understanding of natural and social reality.*

■ **KEYWORDS:** *Multidiscipline. Interdiscipline. Complexity. Science.*

Referências

ASHBY, W. R. *Introducción a la cibernética*. Buenos Aires: Nueva Visión, 1997.

ATIAS, G.; LE MOIGNE, J. L. (Coord.). *Edgar Morin: science et conscience de la complexité*. Aix en Provence: Librairie de l'Université Editeur, 1984.(Collection cheminements interdisciplinaires).

BARBERO, J. M. *Transdisciplinariedad: notas para un mapa de sus encrucijadas cognitivas y sus conflictos culturales*. Guadalajara: DECS-ITESO, 2004. Documento interno del DECS-ITESO.

BERTALANFFY, L. von. *Théorie générale des systèmes*. Paris: Dunod, 1993.

CHAMPY, P.; ESTÉVÉ, C. (Dir.). *Dictionnaire encyclopédique de l'éducation et de la formation*. Paris: Nathan Université, 1994.

CLAVAL, P. *La géographie culturelle*. Paris: Nathan Université, 1995.

DESCARTES, R. *Règles pour la direction de l'esprit*. Paris: Éditions Vrin, 1998.

DI MÉO, G.; BULÉON, P. *L'espace social: lecture géographique des sociétés*. Paris: Armand Colin, 2005.

D'AMBROSIO, U. *La transdisciplinaridad y los nuevos rumbos de la educación superior*. 2005. Disponible en: < <http://www.kanslis.lu.se/latinam/UVLA/univ.htm> > . Aceso en: 10 jun. 2005.

DURKHEIM, E. *Las reglas del metodo sociologico*. Madrid: Daniel Jarro, 1912.

ELIAS, N. *La sociedad de los individuos*. Barcelona : Ediciones Peninsula, 1990.

FARGE, E. A la croisé des savoirs; Interdisciplinarités, *Le Genre Humain*, París, n.33, p.11-14, 1998.

FOERSTER Heinz von. *Understanding understanding: essays on cybernetics and cognition*. New York: Springer-verlag, 2003.

FONTENELLE, B. B. de. *Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos*. Madrid: Editorial Aguilar, 1963.

GONZÁLESCASANOVA, P. *Las nuevas ciencias y las humanidades*. Madrid: Anthropos. 2004.

GRANER, F. L'hydre et sa régénération. *Le Genre Humain*, París, n.33, p.33-56,

- 1998.
- HALL, E. T. *The silent language*. New York: Anchor Books Editions, 1990.
- KUHN, T. S. *La estructura de las revoluciones científicas*. México, DF: Fondo de Cultura, 1971.
- LOWY, M. *Método dialéctico e teoria política*. 3.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- LOYER, B. La responsabilité en équation: science et géopolitique; Interdisciplinarités, numéro de la revue. *Le Genre Humain*, Paris, n.33, p.57-74, 1998.
- LUHMANN, N. *Sociedad y sistema: la ambición de la teoría*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 1990.
- MATURANA, H. *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos Aires: Lumen Editorial Universitaria, 2003.
- MATURANA, H.; VARELA, F. *De máquinas y seres vivos*. Chile: Editorial Universitaria, 1972.
- MORIN, E. *Introduction à la pensée complexe*. Paris: Éditions du Seuil, 2005.
- MORIN, E. *La méthode 5: L'humanité de l'humanité. l'identité humaine*. Paris: Éditions du Seuil, 2001.
- MORIN, E. *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du future*. Paris: Editions du Seuil, 2000.
- MORIN, E. *La complexité humaine*. Paris: Flammarion, 1994a.
- MORIN, E. Sur l'interdisciplinarité. *Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et Études transdisciplinaires*, Paris, n.2, jun. 1994b. Disponible en: <<http://perso.club-internet.fr/nicol/ciret/bulletin/b2c2.htm>>. Aceso en: 20 dec. 2005.
- MORIN, E. *Penser l'Europe*. Paris: Éditions Gallimard, 1990.
- MORIN, E.; PENA-VEGA A. Pensar la reforma de la universidad. In: LANZ, R. *La universidad se reforma*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2003. p.9-60.
- MOSCOVICI, S. Fécondités, limites et échecs de la pratique interdisciplinaire. *Le Genre Humain*, Paris, n.33, p.15-31, 1998.
- NOIN, D. (Ed). *Géographie social: cates du colloque de Lyon 1982*. Paris: Groupe Universitaire d'Études sur la Population et l'Espace, 1983.
- PASCAL, B. *Pensées*. Paris: Garnier-Flammarion, 1976.
- PARSONS, T. *The social system*. London: Methuen, 1967.
- PENA-VEGA, A. *Dialogue de la connaissance: sur les frontières du savoir*. Paris: CETSAAH-CNRS-EHESS, 2004.
- PETITOT, J. Nature et enjeux de la modélisation en sciences sociales. *Le Genre Humain*, Paris, n.33, p.75-101, 1998.
- PRIGOGINE, I.; NICOLIS, G. *La estructura de lo complejo*. Madrid: Alianza Editorial, 1994.
- RUESCH, J.; BATESON, G. *Comunicación, la matriz social de la psiquiatría*. Buenos Aires: Paidós, 1965.
- SCHEFLEN, A. *Body language and social order: communication as behavioral control*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1972.
- SHANNON, C.; WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois, 1975.
- TOURAINÉ, A. *¿Podremos vivir juntos? Iguales y diferentes*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 1997.
- TOURAINÉ, A. *Crítica de la modernidad*. Madrid: Temas de Hoy, 1993.
- TOURAINÉ, A.; KHOSROKHAVAR, F. *A la búsqueda de sí mismo: diálogo sobre el sujeto*. Madrid: Ediciones Paidós Ibérica, 2002.
- UNESCO. *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo*. Quito: UNESCO, 2003.
- UNESCO. Charter of transdisciplinarity. In: WORLD CONGRESS OF TRANSDISCIPLINARITY, 1.,1994, Arrábida. *Anais...* Arrábida: UNESCO, 1994.
- VON NEUMANN, J. *Theory of self-reproducing automata*. Urbana: University of Illinois Press, 1966.
- WATZLAWICK, P.; WEAKLAND, J.; FISCH, R. *Lösungen. Zur Theorie und Praxis menschlichen Wandels*. Bern: von Huber, 2001.

WIENER, N. *Cibernética y sociedad*. México, DF: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1981.

WIENER, N. *Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas*. Barcelona: Editorial Tusquets, 1998.