

# EL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD EN LAS CIENCIAS, LA POLÍTICA Y LA EDUCACIÓN

Natalia Fischetti  
Beca desarrollada en FEEyE (año 2006): SECTyP - UNC  
(Directora: Delia Albarracín)  
[nataliafischetti@hotmail.com](mailto:nataliafischetti@hotmail.com)

En el marco de una Beca de promoción de la investigación 2006 de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Cuyo desarrollada en la Facultad de Educación Elemental y Especial, se realizó una investigación teórica que tiene por materiales de análisis textos filosóficos y científicos. Se profundizó en conceptos centrales de la obra de Pablo González Casanova (destacado sociólogo y crítico mexicano), denominada *Las nuevas ciencias y las humanidades. De la Academia a la Política*.

Para el análisis de su obra se volvió imprescindible el estudio de parte de su marco teórico, situado en el pensamiento del reconocido científico Ilya Prigogine, referente central de las denominadas 'ciencias de la complejidad'. Ambos pensadores están abocados con mayor o menor profundidad y rigor, a pensar la ciencia actual y su vinculación con la política y la *educación*. La investigación se ocupó de un espacio en el que se entrecruzan la filosofía y la ciencia y también la política y la *educación* aportando una perspectiva de la praxis que permite cuestionar si es lícito separar a la teoría de la práctica, así como si es posible escindir a la *educación* de la filosofía, la ciencia y la política.

Se buscó responder desde una mirada crítica las siguientes preguntas entre otras: ¿Qué son las nuevas ciencias? ¿qué son las ciencias de la complejidad? ¿en qué consiste la interdisciplina que las nuevas ciencias propician? ¿por qué se producen isomorfismos y analogías entre las ciencias? ¿qué plantean las nuevas ciencias en relación a las problemáticas del conocimiento y la verdad? ¿cómo se modifica la noción de 'sujeto' en estas ciencias? ¿cómo se vinculan las nuevas ciencias con la actual fase de desarrollo del sistema capitalista? ¿en qué consiste un pensamiento crítico como alternativa? ¿cuál es la propuesta pedagógica que surgirá desde un pensamiento crítico del sistema dominante?

La propuesta de Pablo González Casanova para la construcción de un mundo alternativo implica la caracterización de un nuevo pensamiento crítico que recupere la noción de complejidad. Según el autor el logro de este propósito se tendrá que sustentar en *una propuesta pedagógica para una educación transformadora, capaz de forjar un mundo más humano*. Para comprender el sentido de esta propuesta fue preciso analizar la teoría de las ciencias complejas en el autor del cual GC toma especialmente los conceptos, el químico francés I. Prigogine.

En lo que sigue se responderá muy sintéticamente a las preguntas señaladas, con el objetivo de mostrar algunas relaciones que pueden establecerse entre las ciencias de la complejidad y las tecnociencias y a la vez de éstas con el capitalismo actual, pensado y

denominado por GC como complejo. La crítica del sistema dominante requiere para González Casanova de una pedagogía que recupere tanto las nuevas ciencias y las tecnociencias como los aportes de la teoría marxista en contra de la dominación y la explotación.

Para referirnos a las ciencias de la complejidad, se hace imprescindible confrontarla con la ciencia moderna o clásica. Nótese que las primeras se enuncian en plural mientras que la ciencia clásica o moderna es un ideal que se extendió a todas las ciencias. La síntesis que nos presenta Prigogine de la ciencia moderna gira en torno a la noción de naturaleza que fue concebida como autómatas, pasiva, sujeta a leyes matemáticas atemporales, eterna y cognoscible. Se la simplificó y mutiló al volverla legal, sometida y previsible. Esta mirada del objeto permitió el éxito del “diálogo experimental” que fue la base de la Revolución Científica. El experimento se volvió una práctica de manipulación. Este nuevo modo de comprender a la naturaleza, transformó para siempre nuestra relación con ella. Las nociones de legalidad, causalidad y reversibilidad hicieron posible que la ciencia experimental fuera mecanicista y determinista y se negó toda posibilidad de libertad e innovación para una naturaleza cuyas leyes estaban prefijadas.

Para Prigogine, como científico modelo de las ciencias de la complejidad, a diferencia de Newton, los problemas de una cultura influyen en el contenido y desarrollo de las ciencias. Así, las ciencias de la complejidad sitúan al hombre en el mundo que él mismo describe y recepta. Según su perspectiva, se ha producido una metamorfosis de la ciencia que renueva nuestro concepto de la relación del hombre con la naturaleza como práctica cultural. Las nuevas ciencias describen un universo fragmentado, se interesan por las evoluciones, las crisis y las inestabilidades, por lo que se transforma: trastornos geológicos y climáticos, la evolución de las especies, la génesis y las mutaciones de las normas que intervienen en los comportamientos sociales. Las nuevas ciencias implican el nacimiento de un nuevo espacio teórico en el cual se inscriben ciertas oposiciones que antes definían las fronteras de la ciencia clásica. El mundo microscópico, como ejemplo paradigmático, se caracteriza por reunir distintos aspectos en los que las nuevas ciencias se presentan como totalmente diferentes a la clásica ciencia moderna: ser irreversible, indeterminado y aleatorio y creador de estructuras activas y proliferantes.

Para González Casanova las *ciencias de la complejidad* y las *tecnociencias* han producido en nuestro tiempo una nueva Revolución Científica porque implican una nueva cultura general y especializada. Las nuevas ciencias rompen con los conceptos de orden, regularidad y causalidad en los fenómenos naturales. En definitiva, cuestionan la noción de ley heredada de la ciencia moderna y su confianza en la capacidad de predecir los fenómenos del mundo natural. El análisis de sistemas complejos implica tener en cuenta qué relaciones o actores tienen en el sistema mayor capacidad de redefinición que el resto, cómo lo hacen y qué reestructuraciones introducen en el sistema. Al mismo tiempo se puede analizar cómo y en qué medida aquellas

relaciones o sujetos que mostraron mayor redefinición fueron modificados por las o los demás. “...se puede considerar que el sistema complejo es un conjunto de relaciones, en que unas relaciones (y sus actores o sujetos) definen a otras y se re-definen por las otras, sin que ninguna de ellas (y ellos) por separado puedan explicar el comportamiento de las partes y del todo.” (González Casanova, 2004: 80)

Para Prigogine, a su vez, hemos entrado en un nuevo modo de comprender la relación del sujeto y del objeto (naturaleza) a partir de las ciencias de la complejidad. Las nuevas ciencias se caracterizan por el reconocimiento del propio objeto como sujeto cognitivo. El objeto ya no está paralizado frente al sujeto, sino que es la naturaleza, objeto de la ciencia, la que produce los sujetos, hombres de ciencia. Se entabla así un diálogo entre el sujeto y el objeto que implica formular nuevas preguntas y sobre todo aprender a escuchar las posibles respuestas de la naturaleza. Aquí está pensando en sujetos-hombres de ciencia, sin embargo, para Prigogine es fácil y legítimo analizar a los sujetos “sociales”, ya sean amebas, termitas o seres humanos, con las mismas categorías. La descripción tradicional del conocimiento (se refiere a las categorías ontológicas de N. Hartman), con su pretensión de disociación del sujeto y el objeto ha sido reemplazada aquí por la disolución del sujeto y el objeto y la desaparición del sujeto como hombre-racional. El conocimiento ha dejado de ser una característica del hombre para volverse universal.

Para González Casanova, en su análisis de las nuevas ciencias, los sujetos son cognitivo-activos u observadores-actores en tanto son sujetos organizados que forman parte de organizaciones complejas. Dentro de esas organizaciones ocupan una posición relativa por lo que dan lugar a relaciones a la vez subjetivas y objetivas. La noción de sujeto propia de las nuevas ciencias no es unívoca. “En el conocimiento hoy dominante, los elementos activos de las relaciones pueden ser llamados actores, sujetos o agentes. Pueden ser considerados como individuos, como grupos de individuos o como grupos de grupos. En las relaciones estructuradas pueden ser considerados como sistemas con subsistemas que los integran y supersistemas de que forman parte. Los actores, sujetos o agentes en interacción con otros de igual, menor o mayor escala pueden analizarse en su organización como instituciones, empresas, corporaciones, complejos. En todo caso siempre es posible y necesario referirse expresamente al nivel de interdefinición de los actores, en la inteligencia que los elementos de primer grado se convierten en actores de un grado o nivel superior en función de sus interacciones. Así todo individuo químico, biológico, social muestra características que forman parte de sus relaciones con otros individuos. Esas relaciones, a su vez, forman parte de conjuntos de relaciones.” (González Casanova, 2004:127)

González Casanova destaca como una característica esencial de las nuevas ciencias la inter y transdisciplinariedad. La interdisciplina supone nuevos vínculos entre las ciencias y las humanidades que permiten comprender el conjunto de las disciplinas, otorgando una visión de la

totalidad. La interdisciplina como complejidad constituye nuevas ciencias que estudian los sistemas dinámicos naturales (cosmológicos, geológicos, biológicos). La interdisciplina se encuentra ligada a la tecnociencia. La tecnociencia es el vínculo de las disciplinas científicas y tecnológicas. La razón instrumental hace ciencia con la técnica y viceversa. La tecnociencia se vincula con las ciencias y técnicas de la administración, de la comunicación y de la información. Se la relaciona también con el cambio en la historia del sistema global capitalista. Con el auge de las nuevas ciencias encontramos metáforas de interdefinición entre las ciencias, analogías e isomorfismos de los sistemas humanos en los fenómenos físico-químicos y viceversa. La *evolución* es el ejemplo paradigmático de analogías entre las ciencias.

Encontramos fenómenos isomórficos en el mundo natural, ya sea químico, físico o biológico, y en el mundo social, ya sea de los insectos o de los seres humanos, lo que desdibuja las fronteras entre las ciencias que estudian dichos fenómenos. Esto genera la utilización de analogías entre las ciencias y la libre circulación de conceptos. Por otro lado, la complejidad de los fenómenos reclama la interdisciplinariedad, la transdisciplinariedad y una “tercera cultura” formada por la conjunción de las ciencias y las humanidades. A su vez la ciencia y la tecnología han unido esfuerzos con resultados notables y el triunfo indiscutido de la tecnociencia a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Las preguntas no se dejan esperar: ¿A qué intereses responden dichas conjunciones? ¿Pueden ciertas similitudes o analogías entre los objetos y los fenómenos borrar otras diferencias irreconciliables entre el mundo inanimado y el animado, por ejemplo? ¿No nos encontraremos ante un nueva clase de reduccionismo? ¿Qué consecuencias trae reducir el problema del conocimiento al problema de la información?

Por su parte, González Casanova afirma que la interdisciplina es resistida incluso por el pensamiento crítico, que a su juicio, no advierte que se ha dado un cambio interdisciplinario y tecnocientífico que en su articulación con la política cambiaron al capitalismo. Esta resistencia no le permite a la crítica advertir en qué consisten los cambios del pensar y el hacer del sistema dominante. Si bien es preciso señalar que los límites de la interdisciplina consisten en que ésta no plantea los problemas del todo, para González Casanova la limitación propia de la crítica es que plantea los problemas del todo y de todos sin la mediación de las construcciones de los sistemas complejos.

La tesis fuerte del pensador mexicano es que hoy el mundo vive bajo el dominio de un capitalismo complejo cuyas características esenciales y distintivas son la interdefinibilidad y la dependencia mutua de sus actores o sujetos. El capitalismo es definido como sistema de dominación-apropiación. Al mismo tiempo, el capitalismo es pensado como un sistema complejo en el que “unas funciones definen a otras y son definidas por otras, y que unos actores definen a otros y son definidos por otros (individuales o colectivos, y éstos como clases, corporaciones o

complejos)” (González Casanova, 2004:79)

La teoría general de las organizaciones complejas se constituyó en el nuevo paradigma de las fuerzas dominantes que tienen como dogma la maximización del poder y la acumulación. De igual modo, asegura González Casanova, las tecnociencias son útiles a las redes de poder que buscan dominar y explotar a la naturaleza y a la humanidad.

En este punto explica que la ciencia y la técnica, convertidas en mitos, históricamente han sido funcionales al sistema capitalista: en el ascenso del capitalismo hicieron uso de las “leyes económicas” apelando al mito del reduccionismo y la mecánica; en el colonialismo utilizaron al darwinismo como mito de la superioridad de la raza blanca; con la revolución industrial utilizaron la idea de progreso y la modernización, al igual que con el Estado Benefactor y el Desarrollista. “En el capitalismo tardío, la explicación-mistificación se vuelve más complicada o compleja, y se basa en los paradigmas de las “nuevas ciencias”. Con la “revolución de la información”, de la computación y de las tecnociencias, los ideólogos del sistema dominante no sólo sostienen “el fin de la historia” sino el control total de los grandes cambios: aseguran con argumentos “científicos” que por siglos y siglos todo seguirá igual y que tienen a la historia bajo control. El capitalismo -sostienen- es un fenómeno necesario “de larga duración” y es imposible cualquier intento de acabar con él.” (González Casanova, 2004:147) Así el sistema utiliza, al volver ideológicas, la teoría de la incertidumbre, la teoría de los sistemas autoregulados y adaptativos, las ciencias de la organización, el pragmatismo, el constructivismo, la teoría general de sistemas... El sistema capitalista convierte las nuevas ciencias en mitos al afirmar que ellas impondrán “el fin de la historia”.

Frente a esto, existen tres grandes ideales que, desde la perspectiva del autor constituyen una gran amenaza para el sistema dominante: la democracia, la liberación y el socialismo. El pensamiento crítico tiene como antecedentes la crítica de la economía política del capitalismo de Carlos Marx, que también revisa críticamente. Para González Casanova son contribuciones válidas a este pensamiento aquellos textos que muestran el carácter histórico del sistema capitalista y su evolución en las relaciones sociales de explotación, apropiación y dominación en torno a la mercancía. El pensamiento crítico denuncia la inequidad y opresión del sistema al mismo tiempo que demuestra que se dan como consecuencia necesaria de que una clase sea dueña de los medios de producción e instrumentalice al Estado para la dominación en función de sus intereses de acumulación. El pensamiento crítico se caracteriza por buscar un sistema alternativo con metas generales o universalistas y plantea una oposición o “lucha” científica y política frente a las tecnociencias del sistema dominante.

Pero, según González Casanova, el pensamiento marxista posterior al propio Marx, no reconoció la fuerza de las ciencias y la tecnología como fuente de redefinición de las contradicciones y las luchas del sistema capitalista. Sin embargo “El legado teórico, político y moral del pensamiento crítico que viene de Marx continúa siendo el más importante para

estudiar las contradicciones y la dialéctica de la explotación en un sistema capitalista complejo.” Por ello afirma que el diálogo entre el pensamiento crítico y las ciencias de la complejidad es urgente.

La crítica al sistema dominante requiere una propuesta pedagógica para la transformación. Para González Casanova, una pedagogía crítica es heredera de Paulo Freire, de la lógica de los sistemas complejos y de Marx y Engels. Desde la perspectiva de Freire, la posibilidad del cambio surge de la vida cotidiana y desde la propia ubicación geográfico política. A partir de Marx, la propuesta es crear nuevos mundos y actores que terminen con la dominación y la explotación. Es preciso combinar entonces la docencia, la investigación y la acción con la construcción de nuevos sujetos histórico-sociales. Es necesario además, desde los conocimientos de las nuevas ciencias, reestructurar los sistemas de acuerdo con objetivos. Se combinan entonces en la propuesta de alfabetización de González Casanova, las dos culturas: las del pensamiento crítico y las de las nuevas ciencias, el pensamiento complejo y las tecnociencia. Para la construcción de un mundo alternativo, todos los seres humanos debieran tener la posibilidad de alfabetizarse al más alto nivel de los conocimientos alcanzados.

Lo dicho no implica que la formación de sujetos para una alternativa humana deba incluir el conocimiento de sistemas completos, como el marxismo por ejemplo. Tampoco supone un conocimiento detallado de las nuevas ciencias y de las tecnociencias, sino que las toma como fuente de ejemplos de una nueva forma de pensar por objetivos. Es necesario que se parta de problemas puntuales y de estructuras de negociación y lucha para la liberación con el objetivo de construir un sistema social más justo. Desde este punto de partida hay que incluir las reflexiones, teorías y argumentaciones propias del marxismo y de las nuevas ciencias. El conocimiento por objetivos humanistas recurre a la interdisciplina para ir directamente a problemas concretos. “No ignora el legado de la investigación filosófica y científica; pero lo inserta en una educación para *investigar-y-actuar* que hace del *aprender a aprender* la clave de la nueva cultura general y la clave de las especialidades.” (González Casanova, 2004:84) Es prioritario saber analizar un fenómeno, ver sus alternativas y poder tomar decisiones. Para ello hay que dialogar, ya que, como asegura Paulo Freire, “el diálogo constituye la esencia de la acción revolucionaria”. El diálogo permite la construcción de mediaciones entre realidades y utopías.

“Aprender a aprender en la creación de relaciones emergentes está ligado a aprender a aprender el sentimiento, la voluntad, la tenacidad o perseverancia, las habilidades prácticas, y el manejo pensado y vivido, convivido, de instrumentos y de relaciones personales o colectivas, así como el hacer y hacer bien en la producción y la lucha, y en el prestar servicios y auxilios especializados o comunitarios, ciudadanos, solidarios.” (González Casanova, 2004:321)

Para el pensador mexicano, toda educación liberadora debe atender a los siguientes métodos y lenguajes: el propio idioma vinculado a la literatura humanística y científica que recupere los imaginarios, las resistencias y las creaciones de la propia cultura; las matemáticas

de las nuevas ciencias, tales como la teoría de los juegos y la cibernética, hoy vinculadas a la política y a la guerra; los métodos experimentales y para-experimentales de simulación, vinculados a la investigación-acción de sujetos no dogmáticos; los métodos históricos vinculados a los sistemas dinámicos y auto-regulados de las nuevas ciencias.

“Esclarecer las definiciones e interdefiniciones de la complejidad organizada es una tarea prioritaria del pensamiento crítico y de la pedagogía de la liberación. Exige un nuevo punto de partida coherente sobre el pensar y el hacer contemporáneo. De hecho requiere *fundar un nuevo sentido común* de la creación histórica, de la acción cívica y política, humana y ecológica.” (González Casanova, 2004:98)

Una pedagogía para la transformación se focaliza en el *aprender a aprender*, que no tiene como único punto de apoyo la escuela sino que se ramifica en todos los ámbitos sociales. “Aprender a aprender lo que se cree, piensa, dice, hace, supone más que una pedagogía de la liberación una liberación de la pedagogía que se quedó en la escuela y no sabe salir de la escuela sin renegar de ella. Es más, la importancia que el aprender a aprender tiene no corresponde a una tarea sólo pedagógica. De hecho, es el cemento y la energía que cimenta la estructuración y organización de nuevas organizaciones sociales en los movimientos alternativos.” (González Casanova, 2004:323)

## **Bibliografía**

GONZÁLEZ CASANOVA, P. (2004). *Las nuevas ciencias y las humanidades. De la Academia a la Política..* Barcelona: Anthropos.

PRIGOGINE, I. y STENGERS, I. (1983) *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia.* Madrid: Alianza.