

PONENCIA AL 1er. TALLER CUBANO SOBRE EL ENFOQUE DE LA
COMPLEJIDAD.

24 y 25 de Abril del 2003.

Instituto de Filosofía del CITMA.

TÍTULO:

“COMPLEJIDAD Y EDUCACIÓN: TENTACIONES Y TENTATIVAS”

Olga Lidia Miranda Hernández.

*“Nihil nuove sub sole”
Dante*

UNA CONFESIÓN NECESARIA.

Roger Lewin en su libro “La complejidad” cita al notable filósofo norteamericano William James cuando dijo que ante una idea nueva hay tres reacciones, primero, “es un absurdo”, luego se dice “quizás”, y finalmente, “todo eso ya lo sabíamos”. Roger Lewin no hace esta referencia por gusto, sino precisamente para caracterizar lo que ha sucedido a muchos con el conocimiento de la complejidad. Yo debo confesar que en algún momento también he sucumbido al impacto de este nuevo paradigma, con ciertas dudas, confusiones y recelos, y en ocasiones me he preguntado, **que actitud asumir entonces ante este nuevo enfoque, que trastorna y seduce a la vez?.**

En realidad, a pesar de lo novedosas y fascinantes que son las imágenes de los fractales, la hipótesis de Gaia, o la teoría del caos, y de esa especie de asombro inicial, que produce ese mundo, casi increíble, del desorden, la borrosidad de los límites y la relatividad de las identidades, los sistemas no lineales y los atractores, o las antipartículas; cuando me he adentrado más en las cuestiones epistemológicas y metodológicas de la complejidad, he sentido, quizás, una especie de nostalgia por aquella dialéctica que de manera tan maniquea utilizamos pues, creíamos, nos servía para justificarlo todo y, tal vez, nunca comprendimos toda su profundidad y significado; o por el gran Albert Einstein con su teoría general y especial de la relatividad, que nos demostró la relatividad del espacio y el tiempo, y las leyes del micromundo, con lo cual nos cambió completamente la imagen del universo. También he recordado al gran científico social

por excelencia, Carlos Marx, con su monumental “Capital” probando el carácter sistémico del orden social, descubriendo la necesidad de las crisis financieras de la economía capitalista y su carácter cíclico, y también a su amigo Engels cuando decía en “Dialéctica de la Naturaleza” que es posible que la vida surja de nuevo en otro lugar de nuestra galaxia o del universo ilimitado, porque el movimiento y la materia son infinitos, y a Lenin cuando advertía en sus “cuadernos” que el desarrollo no era lineal sino un proceso en espiral, de ascenso, de repetición, de negación, de contradicción, de casualidades y regularidades; y su crítica inteligente a algunos de sus contemporáneos de la ciencia, cuando demostraba que no era la física la que estaba en crisis sino los físicos, por su incapacidad para entender e interpretar los descubrimientos científicos en un sentido positivo y progresista, legándonos con ello un mensaje de fe en el conocimiento y en la necesidad de alianza entre científicos y filósofos.

Incluso nos viene a la memoria, algún que otro humanista latinoamericano, como el cubano Medardo Vitier, cuando afirmaba a inicios de los 50, en una especie de atisbo o anticipación a esta complejidad deslumbrante de hoy, que “la naturaleza humana es una red de propensiones, unas afloran otras se quedan latentes”, y cuando aseguraba que las épocas de caos eran muy creativas, con lo cual intuía el rol de las emergencias en situaciones de desorden, al aportar nuevas posibilidades para los sistemas; o al genial apóstol cubano, José Martí, en sus análisis de la sociedad de aquel tiempo, donde no encontraba determinaciones unilaterales sino una compleja red de factores y relaciones que en dependencia de diferentes condiciones y coyunturas van dando lugar a los procesos sociales, donde lo espiritual, lo subjetivo, lo moral, los ideales y valores humanos, el amor, la verdad y la dignidad, ocupan un lugar esencial.

Es decir, que en cierta medida me anima pensar que no es la complejidad algo tan nuevo, y me consuela descubrir nexos entre los viejos enfoques y los nuevos. Creo que, en definitiva, la teoría de la complejidad no ha surgido de la nada, por el contrario, tiene sus antecedentes y su lugar en la historia del conocimiento científico, con sus continuidades y sus rupturas. Precisamente cuando terminaba de redactar este trabajo me tropezé con el libro “Los objetos fractales” de Benoit Mandelbrot, autor de lo que se ha considerado la biblia de los fractales “La Geometría fractal de la naturaleza” de 1982, donde ese genial matemático plantea, para mi sorpresa y satisfacción, que le fascina la historia de las ideas, y dedica un capítulo a reseñar brevemente las biografías de matemáticos que vivieron entre el siglo 19 y el 20 y el considera precursores de la geometría fractal, afirmando por ello que “que el concepto de **dimensión fractal** forma parte de una cierta matemática que fue creada entre 1875 y 1925”. Es decir que la tarea, en parte, consiste en recuperar muchas “*piezas sueltas*”, según dice Mandelbrot partiendo de su propia experiencia.

Por otra parte, la complejidad en alguno de sus momentos y versiones, y sobre todo en sus implicaciones ontológicas, se me asemejaba a ratos al positivismo racionalista-cientificista con un nuevo ropaje, pues la física, la matemática, la biología, y ahora la cibernética, llevan de nuevo la voz cantante, mostrando otra vez ese afán de encontrar el modelo universal de la ciencia, la fórmula mágica que engloba a toda la realidad. Percibía cierta arrogancia de los científicos “duros” de implantar su sistema conceptual a todos los mundos posibles, pero con una representación del mundo ahora mucho más difícil de asir, un mundo caracterizado por el caos, la inestabilidad y el desorden, el movimiento, el cambio; un mundo sin rumbos definidos, donde el progreso es una quimera, pues la no linealidad así lo demuestra, un mundo donde lo nuevo es

impredecible porque es una alternativa entre miles, una bifurcación casual, y lo más complejo o menos complejo es relativo. Un mundo biológico donde la diversidad ha sido resultado de extinciones masivas de especies, de catástrofes; y fenómenos como la conciencia son entendidos como procesamiento de la información. Y desde esta cosmovisión se interpretan fenómenos económicos, sociales, políticos e históricos, y se justifican, a veces, los desórdenes financieros del mundo y la necesidad de la “mano invisible” del mercado libre.

Pero, por otro lado, y sopesando las posibilidades que brinda el enfoque de la complejidad para estudiar la realidad de forma mucho más profunda e integral, nos damos cuenta de que representa una nueva visión epistemológica que trata de encontrar, la racionalidad, dentro del aparente caos irracional, lo sistémico, lo autoregulado, Mandelbrot lo deja bien claro, en el terreno de las matemáticas, cuando dice que “entre el dominio del caos incontrolado y el orden excesivo de Euclides, hay a partir de ahora una nueva zona de orden fractal”¹.

La complejidad es también una visión o enfoque más integrador de la multiplicidad, que reconoce las interacciones de diversos elementos y su organización en redes no estructuradas inicialmente, y los fenómenos emergentes que significan una ruptura con estructuras establecidas, o con constreñimientos impuestos, y desde el punto de vista epistemológico es una construcción transdisciplinaria, que incluso se ha comenzado a considerar como “**la tercera cultura**”, es decir, como un nuevo saber integrador de las ciencias “duras” y las humanidades. Es además un paradigma que se centra en el proceso y sus potencialidades internas, en el cambio, en lo interno, pero en su vínculo con el contexto, con las subjetividades, y donde juegan un papel decisivo los llamados “atractores”, o tendencias del sistema al orden, a la estabilidad, o como dice Roger Lewin: “estados en los que el sistema acaba estabilizándose o adaptándose”. Es un enfoque que centra su atención en la autoorganización de los organismos y sus posibilidades autocreativas y autoterapéuticas. Es un enfoque que describe muy bien los llamados “sistemas complejos adaptativos”, que se autoreproducen, que poseen autonomía y capacidad de evolución, como es el caso de los organismos biológicos, el propio hombre y la sociedad.

Finalmente uno acaba por convencerse de que la complejidad no es más que una nueva prueba del ansia y necesidad del hombre por el conocimiento de la totalidad del mundo y su dinámica, y de que es un paso más en la escalera infinita del saber humano. El problema está, pienso yo, en la interpretación y aplicación que hagamos de esos descubrimientos, y en no creer que la complejidad es la varita mágica, no se puede olvidar que los descubrimientos de Einstein, y de toda la mecánica cuántica, sirvieron para crear la bomba atómica y asesinar a millones de personas, aunque sus aplicaciones en la medicina han salvado también a otros tantos. Todo dependerá de muchos factores, pero, entre ellos, de las posiciones éticas y políticas que asumamos las personas encargadas de, producir, difundir y aplicar ese nuevo conocimiento. Lo más prudente debe ser estudiar el problema críticamente, no prejuiciarnos, y conocer cuales han sido realmente sus aportes, en que supera la complejidad el paradigma anterior, y en que puede ayudarnos a construir un mundo mejor.

¹ Benoit Mandelbrot, “Los Objetos fractales. Forma, azar y dimensión”, 2000, 5ta. Edición, Metatemáticas 13, Libros para pensar la ciencia, Tusquets editores, Barcelona España, 213 páginas, pag.18.

Para ello puede ser útil indagar en su significado teórico y en lo que ha representado su aplicación en un área concreta del saber humano, como es la educación. Este trabajo no pretende cumplir totalmente esta expectativa, pero es un primer acercamiento al tema, para tratar de, al menos, no caer en la trampa del a veces engañoso “*amor a primera vista*”, sino que sea un amor con puntos de vista.

COMPLEJIDAD Y EDUCACIÓN: LA NECESIDAD DEL CAMBIO

“La mayor parte de nosotros, la mayor parte del tiempo, no nos arriesgamos. Hablamos brillantemente de los cambios revolucionarios que tienen lugar a nuestro alrededor y deseamos más o menos oscuramente que haya ley y orden.”

Alexander Woodcock

“Ya no se trata de enseñar una ciencia absoluta, sino tentativa, que está sometida a procesos más o menos acelerados y profundos de cambio.”

Rafael Porlán

Lo que se ha dado en llamar enfoque de la complejidad representa, para la pedagogía y las ciencias de la educación en general, una nueva perspectiva teórica y epistemológica de los saberes referidos a la formación del ser humano, la cual supone ante todo un cambio dirigido a vencer la tentación de la rutina, de la simplificación y la superficialidad, del determinismo mecanicista y de la inercia, de la repetición acrítica de los mismos esquemas mentales y prácticos por la fuerza de la costumbre o, por vicios profesionales que padecemos los maestros a veces. Es un cambio dirigido también a superar la tentación del tradicionalismo y del acomodamiento, la tendencia a no ser creativos y, sobre todo, a desconocer, las potencialidades que tienen, para un aprendizaje verdaderamente significativo, los fenómenos emergentes, los errores, el despliegue de las subjetividades individuales y colectivas, con toda la espontaneidad y experiencia singulares que ellas portan, la riqueza de la cotidianidad y sus redes informales, en los nuevos escenarios educativos y en sus contextos, y de los nuevos valores y saberes, relativos a la capacidad de autorganización e interacción de los grupos, que en ellas surgen constantemente.

Las posibilidades para promover ese cambio existen, **en primer lugar**, porque ya los estudios acerca del enfoque o teoría de la complejidad, aunque todavía resultan novedosos en algunos medios, cuentan con algunos años, no sólo en las ciencias naturales, sino también en las ciencias sociales, por lo tanto se cuenta con un caudal de experiencias teóricas y prácticas del que se puede partir; y **segundo** porque estas experiencias alcanzan incluso el campo de la educación.

Ahora bien, nos preguntamos, **que desarrollos específicos ha tenido la complejidad dentro de las ciencias de la educación ?**

- ◆ Es cierto que la complejidad no es todavía un paradigma dominante dentro de las ciencias de la educación, lo que más se aprecia son referencias muy generales. Sin embargo, existe una vanguardia de estudiosos que han demostrado, quizás tentativamente todavía, sus aportes, a la comprensión teórica y práctica de los problemas de la educación, como los métodos y técnicas para el conocimiento, la didáctica de las ciencias, la relación maestro-alumno, la organización de la vida de la escuela y del aula, la formación del maestro, entre otros. Lo importante ahora, además de conocer los descubrimientos que continúan haciendo todavía los estudios acerca de la complejidad y sus implicaciones epistemológicas, es evaluar las tentativas de aplicación al fenómeno educativo, para determinar si vale la pena proponernos generalizar ese enfoque, en el caso que el mismo contribuya realmente al logro de una educación más humanista y científica, más integral y culta, que responda mejor a las necesidades sociales e individuales actuales y al ideal de un mundo más justo, equilibrado y sostenible.
- ◆ La presencia del enfoque de la complejidad en la educación es responsabilidad, en parte, de los propios teóricos de la complejidad en el área de las ciencias naturales, y esto lo demuestra el hecho de que algunos de los *cerebros de la complejidad* en el campo de la física, la matemática, la biología, la cibernética, o la neurofisiología reconocen sus implicaciones en temas tan propios de la educación como lo es la teoría del aprendizaje humano, la evolución y el desarrollo de la inteligencia, la construcción del conocimiento y el papel de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, la naturaleza de los cambios sociales, la integración de las ciencias, entre otros.

En este sentido, uno de esos “cerebros”, el científico Murray Gellman, premio novel de física en 1969, refiriéndose al estudio de lo simple y lo complejo, escribió en el prefacio a su más famoso libro “El Quar y el Jaguar”:

...“ Este estudio está empezando a reunir con una nueva perspectiva, material procedente de muy diversos campos de de las ciencias físicas, biológicas y del comportamiento; incluso de las artes y las humanidades. El enfoque que conlleva facilita el descubrimiento de conexiones, en ocasiones entre hechos o ideas que a simple vista parecen muy alejados entre sí ”...., más adelante continua,...“La investigación en las ciencias de la complejidad tal como se desarrolla en el Instituto de Santa Fe y en cualquier parte del mundo, no sólo intenta desentrañar el significado de lo simple y lo complejo, sino también las semejanzas y diferencias entre sistemas complejos adaptativos implicados en procesos tan diversos como el origen de la vida, la evolución biológica, la dinámica de los ecosistemas, el sistema inmunitario en los mamíferos, **el aprendizaje y los procesos mentales en los animales (incluido el hombre)**, la evolución de la sociedad humana, el comportamiento de las inversiones en los mercados financieros y el empleo de equipos informáticos diseñados para desarrollar estrategias o hacer predicciones basadas en observaciones.”²

² Murray Gelman : “El Quar y el Jaguar”, 1994, Tasquets Editors España.

- ◆ En el área de las ciencias de la educación el enfoque de la complejidad se entremezcla con otros enfoques epistemológicos generales, que se caracterizan por querer apartarse de los paradigmas tradicionales, viciados de mecanicismo y cientificismo, con el propósito de producir una concepción que fundamente una práctica educativa mucho más creativa y holística, cercana a las necesidades reales del individuo y de la sociedad, más humanizadora, democrática e integral, y sobre todo dirigida a enseñar a investigar, a conocer de forma autónoma, a dominar estrategias para la construcción del conocimiento, la transformación de la realidad, y la formación de la personalidad. Y esta mezcla de la complejidad con otros enfoques epistemológicos se aprecia por ejemplo cuando se afirma que la investigación en la escuela “es también la concreción, en el marco escolar, de una epistemología **evolutiva, reflexiva y compleja** de la práctica”.³

Desde la propia epistemología pedagógica se producen los marcos teóricos, cosmovisivos, lógicos, y metodológicos de las prácticas educativas. Es precisamente en esta disciplina filosófico-educacional donde encontramos de manera más explícita referencias al enfoque de la complejidad en la comprensión de los fenómenos educativos y en el diseño de sus diferentes componentes(currículo, organización de la escuela, la didáctica general y especial, la labor del maestro y del alumno, y sus relaciones), aunque, como ya dijimos, más bien entrelazado con otros enfoques epistemológicos con los que tiene puntos en común, y que parten desde Imre Lakatos, pasando por Paul Feyerabend, Karl Popper, Thomas Kuhn, y terminando por Stephen Toulmin, con su teoría de la ecología intelectual y Edgar Morin con su teoría crítica del conocimiento, este último es uno de los que más ha sido aplicado al campo de la educación⁴.

Aunque es bueno señalar que existe conciencia de que todavía hay muchos problemas esenciales por resolver, y de que no se cuenta aún con una teoría epistemológica acabada que tenga todas las respuestas, se menciona que está en construcción **una epistemología “transdisciplinar y compleja”** que se opone a los reduccionismos anteriores, como el de considerar a la física como paradigma de cientificidad, y al conocimiento científico como el conocimiento con mayúsculas, o también, al decir del autor de “Constructivismo y Escuela”, se opone “...a considerar las concepciones espontáneas y alternativas de las personas (niños o adultos) como concepciones erróneas”, se opone a “concebir el conocimiento pedagógico-profesional de los enseñantes exclusivamente como conocimiento de los contenidos científicos (academicismo) o de las recetas prácticas de enseñanza (instrumentalismo)”. Este nuevo espíritu que el español Rafael Porlán trata de llevar a las ciencias de la educación se evidencia además en las siguientes palabras: “Frente a la imagen deformada de la ciencia como actividad neutral de científicos objetivos, poseedores de un método infalible para determinar el conocimiento verdadero y universal (modelo positivista), emerge desde distintas posiciones un **nuevo modelo epistémico complejo** que, sin ser homogéneo en todas

³ Rafael Porlán, “Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación”, 1995, España, 2da edic. Diada Editora, 94 páginas, pag.101.

⁴ Ver el libro de Rafael Porlán “ Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación”, 1995, España, 2da. Edición, Diada Editora. S.I., 94 páginas. Específicamente el capítulo 1- Conocer el conocimiento: hacia una fundamentación epistemológica de la enseñanza.

sus vertientes, plantea una nueva imagen de la ciencia como actividad condicionada social e históricamente...”⁵

- ◆ Por otra parte específicamente dentro de las ciencias de la educación el enfoque complejo se asocia a toda una serie de corrientes pedagógicas que se han ido desarrollando en la últimas décadas, como son: el cognitivismo, el constructivismo, la pedagogía crítica, la psicología genética de Jean Piaget y la teoría histórico-cultural de I. Vigotski (ambos científicos trabajaron mucho la relación pensamiento-lenguaje, uno de los temas favoritos de los científicos de la complejidad, que se dedican al estudio de la mente, la conciencia y el procesamiento de la información en la actividad del cerebro). Detrás de la obra de los padres de estas escuelas de pensamiento, es decir de Ausubel, de Novak, de Bruner, de Toulmin y de Kelly, entre otros, es evidente que están muchos de los conceptos y principios de la complejidad.
- ◆ Uno de los aportes más valiosos de la complejidad a la educación, ya que ha sido históricamente una de las metas de los sistemas educativos, es la propuesta de integración de las ciencias y el resto de los saberes, a partir de una concepción de la complejidad que supone una unidad entre el **conocimiento científico y el cotidiano**, y la búsqueda de un **paradigma integrador de las ciencias naturales y las ciencias sociales**. Por ejemplo, en el libro ya citado del teórico de la pedagogía Rafael Porlán se afirma que en línea con la teoría psicológico-epistemológica de Kelly se puede afirmar que “...vivimos mediatizados por una teoría o sistema de constructos que nos hemos construido y que abarca toda nuestra experiencia significativa: el mundo físico, el mundo social y la imagen que nos hacemos de nosotros mismos.”⁶. Estas definiciones son muy importantes para la educación por ser una disciplina que formaliza, organiza y transmite didácticamente todos los saberes humanos, sean científicos o culturales, por tanto todo lo que ayude a una integración y a romper barreras del conocimiento, ayuda a la educación y a mostrar la complejidad de los procesos que en ellas se producen. También este autor cita a Mourin cuando en uno de sus trabajos afirma que “es preciso abrir una brecha en las clausuras territoriales, renunciar a los exorcismos y las excomuniones, multiplicar intercambios y comunicaciones, para que todas estas andaduras hacia la complejidad confluyan y para que, por fin podamos concebir no sólo la complejidad de toda realidad (física, biológica, humana, sociológica, política), sino la realidad de la complejidad.”⁷
- ◆ Otra área en la que ha impactado la complejidad es en la llamada Didáctica de las Ciencias, disciplina emergente que pretende elaborar su propio modelo teórico-metodológico que fundamente la enseñanza de las ciencias en la escuela, en incluso en algunos casos se le ha dado en llamar **didáctica práctica y compleja**⁸, la cual trata de integrar las didácticas especiales de las distintas disciplinas, y así lo demuestra el escritor español en su artículo “La Didáctica de las Ciencias” cuando dice: “En el ámbito didáctico se produce un movimiento

⁵ Rafael Porlán, ibidem ant., pag. 70.

⁶ Rafael Porlán, ob. Citada, pag.60

⁷ Edgar Mourin en Rafael Porlán, ob. Citada, pag.54

⁸ Ver el artículo “La Didáctica de las Ciencias” de Rafael Porlán, publicado en la revista española “Cuadernos de Pedagogía” # 210.

de crítica a los enfoques de investigación estadísticos-cuantitativos y a los modelos didácticos simplificadores que consideran la enseñanza como causa directa y única del aprendizaje (modelos proceso-producto). Se resaltan, por contraposición, los enfoques holísticos y situacionales, se proponen metodologías cualitativas y de estudio de casos, y se comienzan a valorar los significados construidos por los profesores como una variable mediadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.”⁹

- ◆ En relación con el tema de la construcción del conocimiento la complejidad potencia la aceptación de formas de producirse este que no eran aceptadas anteriormente por la pedagogía tradicional, como es el valor que adquiere en el marco del paradigma complejo, por ejemplo, el error, el aprendizaje por pasos o por niveles jerárquicos de lo más simple a lo más complejo, la importancia del conflicto cognitivo, las metáforas, las analogías, las interacciones de los sujetos entre sí y con el medio, la investigación como modo de aprender a aprender, la experiencia individual que se expresa en lo que denominan “**constructos personales**” y “que se organizan de manera idiosincrática en una red de esquemas cognitivos de diferente tipo, que mantienen cierto grado de relación entre sí y que se constituyen en auténticas construcciones singulares, creativas y complejas de la información”¹⁰. Se reconoce también la **plasticidad de la mente humana** y sabemos lo vital que resulta reconocer este principio en la labor formativa de los seres humanos, ello supone entender la **educabilidad** y sus posibilidades para ayudar al desarrollo de las personas.
- ◆ Otra área de desarrollo de la complejidad en la educación, según refiere Porlán es el papel de la personalidad del profesor en la labor docente, y cita a Lowyck en un pensamiento magnífico: “La enseñanza no puede ser concebida en su totalidad como la suma de un limitado número de conductas aisladas de enseñanza efectiva a menudo denominadas *destrezas*. La conducta de enseñanza se ha de comprender en relación con las intenciones del profesor y con la complejidad situacional”.¹¹ En este sentido se critican las visiones reduccionistas que hacen depender el éxito del alumno de la conducta del profesor sin ver los procesos complejos del aula, y el esquematismo que hay en ver la relación entre enseñanza-aprendizaje como relación proceso-producto, como tecnología, olvidándose el carácter colectivo del escenario escolar. Se resalta la importancia de instaurar en la educación el concepto “**complejidad situacional de las experiencias escolares**”, y esto implica varias cosas, entre otras que el profesor orienta y dirige su práctica profesional a través de una **relación no lineal**, “ya que - se afirma en esta obra - entre el pensamiento y la conducta, existe un grado de indeterminación que escapa, por ahora, al análisis científico”¹², e implica también la necesidad promover el “**desorden creativo**”.
- ◆ Estos análisis, a la luz de la complejidad, incluyen también una nueva concepción del alumno, del aula y de la escuela. Del alumno ante todo como centro del aprendizaje escolar, y de su pensamiento como proceso generador de significados, a partir de una concepción

⁹ Rafael Porlán: La Didáctica de las Ciencias”, revista española “Cuadernos de Pedagogía”#210, pag.68.

¹⁰ Rafael Porlán: “ Constructivismo y Escuela”, edic. citada, pag.72.

¹¹ Rafael Porlán: Ibidem. ant. Pag. 81.

¹² Pérez Gómez, en “ Constructivismo y Escuela”, de Rafael Porlán, edic. citada, pag. 86.

constructivista del aprendizaje escolar que parte de varios principios como aquel que dice que la mente del alumno no es algo vacío que hay que rellenar, o que lo que hay en la mente del que va aprender tiene importancia, o aquel que acepta, que quien aprende construye activamente significados, y que los estudiantes son responsables de su aprendizaje. Se pone como ejemplo el hecho de que la *física del sentido común*, incorrecta desde un punto de vista científico, responde a intentos racionales por explicar la experiencia física cotidiana de los alumnos.

En relación con el aula, se critica el paradigma tradicional por no tener en cuenta las **variables contextuales** “al no tener presente que la matriz del proceso de enseñanza-aprendizaje está constituida por el conjunto de todas las interacciones, retroacciones e intercambios existentes entre todos los componentes físicos y humanos del **sistema-aula**”.¹³ Se citan los trabajos de Doyle en relación con los “ambientes de clase” y las estructuras de poder que se van creando en los espacios escolares y determinan la dinámica de las relaciones psico-sociales. Incluso se considera al aula como “**un sistema complejo** de comunicación, investigación y construcción de conocimientos”, y se explica que el profesor desde su situación de poder, institucionaliza, regula y gobierna el flujo de información, por tanto este no es un proceso neutro, ni objetivo, es un proceso **constreñido** por relaciones de poder en el aula.

Todo parece indicar que, al menos en los casos consultados, la aplicación del enfoque de la complejidad a la educación es positiva, más bien está contribuyendo a impactar los puntos más débiles y tradicionalmente criticados, por ser además responsables de que la escuela haya sido casi siempre, incapaz de colocarse a la altura de las necesidades de la sociedad y de las personas.

Como conclusión podría decir que mirando las cosas desde el lado contrario, es decir, desde lo que puede significar la investigación y la práctica educativas, para la complejidad, podemos avisar que quizás la educación sea un saber que aportará amplios conocimientos para la construcción de una verdadera teoría de la complejidad. Ya que la educación es un tipo de fenómeno social que realiza, posiblemente, la síntesis cultural más completa de la sociedad. La educación se comporta como un sistema, que conjuga una multiplicidad infinita de factores y dinámicas, que se organizan con el propósito de impactar en la totalidad social, pero desde esa misma totalidad, organizada a los efectos de reproducirla a un nivel superior, sobre todo, desde el punto de vista humano. Rafael Flores, importante pedagogo latinoamericano, se refiere a esta importante característica de los saberes educacionales cuando afirma: “La pedagogía no se propone sólo entender un grupo particular de fenómenos, como cualquier otra ciencia, sino su propósito es más totalizante, es el despliegue general de la razón misma de cada persona en todas sus posibilidades...”¹⁴

Todos los saberes, científicos, culturales, sociales en general son filtrados por la labor pedagógica, son integrados de alguna manera, son sistematizados, formalizados, estructurados, seleccionados y organizados con un sentido de orden, de reproducción

¹³ Rafael Porlán, “Constructivismo y escuela”, edic. citada, pag. 94.

¹⁴ Rafael Flórez Ochoa: “Hacia una pedagogía del conocimiento”, 1994, Bogotá, McGraw-Hill, pag. 112-113.

equilibrada del sistema social, y en momentos de crisis aportan la emergencia de nuevas posibilidades de estabilización de dicho sistema, funcionando como una especie de atractor. Roger Lewin explica esto de una manera muy sencilla, él dice que la educación es un sistema complejo que produce orden.

Hemos hallado otra forma muy interesante, y más literaria y poética quizás, de expresar involuntariamente, esta compleja dialéctica entre educación y complejidad, y es un pensamiento de un filósofo y pedagogo cubano, Medardo Vitier, que escribió en 1952: “Cuando la crisis contemporánea del mundo genera la disolución y mucha gente deja de creer, la educación levanta la voz para proclamar la permanencia de unos cuantos valores. Fue así en todas las épocas de desintegración, nunca se desintegra toda la cultura, como por un instinto singular, lo necesario resiste y perdura, aunque parezca que el turbión lo convierte todo en tinieblas”¹⁵. Se aprecia que en esa sucesión entre orden y desorden, según Vitier, a la educación le corresponde, en algún momento, contribuir al equilibrio del sistema, aportando, sobre todo, la orientación ética que dará sentido humano a las acciones y cambios sociales.

Por otra parte, como la educación actúa con, y sobre, los individuos, está obligada a interactuar con la diversidad, en su generalidad unificadora y en la singularidad de cada sujeto, y esta es otra razón de que en las ciencias de la educación, se estén produciendo importantes aplicaciones y a la vez aportes a la complejidad, pues este es uno de los principios básicos de la complejidad, es decir la necesidad de aceptar y permitir el despliegue de la diversidad, como una condición para el desarrollo .

Entre la complejidad y la educación hay y habrá un enriquecimiento mutuo, siempre que seamos capaces de poner, todas estas profundidades del conocimiento y la experiencia al servicio de, la vida, la justicia, la paz, la igualdad, la prosperidad, la inteligencia, la sensibilidad, la verdad, la solidaridad y la democracia, y el amor entre todos los hombres.

¹⁵ Medardo Vitier, “Valoraciones”, 1962, edit. de la Universidad Central de Las Villas, Cuba, pag. 69-70