

UNIVERSITAT DE BARCELONA

**XXII SEMINARIO INTERUNIVERSITARIO DE TEORÍA DE LA  
EDUCACIÓN "OTROS LENGUAJES EN EDUCACIÓN"**

Sitges. Noviembre de 2003

---

**ADDENDA**

Este documento está sujeto a los derechos de la propiedad intelectual protegidos por las regulaciones nacionales e internacionales.

## ¿Posibilidad de una pedagogía caótica?

Felipe Vega Mancera, Universidad de Málaga.

[felipevega@uma.es](mailto:felipevega@uma.es)

“En la vida, como en cualquier partida cuyo resultado depende tanto de la suerte como de la habilidad, la respuesta racional en caso de desventaja consiste en luchar con más vehemencia.”

(Marvin Harris, *Canibales y Reyes*, 1986)

### RESUMEN

En la presente addenda se discute acerca de las dificultades para desarrollar una pedagogía basada en una concepción caótica de la realidad. Para ello, se relaciona y compara con los desarrollos de los modelos cibernéticos, planteando hasta que punto puede entenderse como una evolución de los mismos o si debemos considerarlo como una verdadera ruptura epistémica.

1.- Los autores de esta primera ponencia nos brindan la posibilidad de mirar hacia el futuro más próximo tanto como de realizar un apresurado balance del pasado más reciente. Así, el sugerente texto de los Drs. Colom y Melich otea un paisaje bifronte donde se recogen las influencias científicas y filosóficas más importantes del pasado siglo y nos avanzan algunas de las posibilidades de desarrollo inmediatas. A mí, particularmente, me brinda la oportunidad de intentar ordenar algunas de las ideas y dudas que con frecuencia me han asaltado en los últimos años acerca de lo que podríamos llamar el surgimiento, desarrollo incompleto y ocaso (¿?) de la pedagogía cibernética; así como de plantearnos la consideración de si una nueva pedagogía caótica pueda considerarse como una reorientación o como una verdadera ruptura con la anterior.

Comenzaremos por expresar cuan convincentes parecen las tesis de la ponencia sobre la definitiva pérdida de las seguridades y referentes universales de las posturas científicas, de los modelos de causalidad lineal o de las aplicaciones tecnológicas (o intentos de) basadas en metáforas de sistemas más o menos cerrados o susceptibles de modelización<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> En el sentido habitual en que lo emplean los sistémicos: representar un sistema real definido a través de una analogía en el ordenador, comprobando si el modelo computacional se comporta de manera análoga y, en algunos casos, si es útil para realizar pronósticos del comportamiento de aquel. Este procedimiento requiere inexcusablemente el empleo de funciones matemáticas, si bien, la aplicación de las teorías de la probabilidad, la matemática bayesiana y, más recientemente, la lógica difusa posibilitarían la consideración de variables cualitativas y de procesos más próximos a la aleatoriedad y, por tanto, más cercanos a sistemas más dinámicos y evolutivos.

De otro lado, la visible convergencia entre el discurso de la Filosofía y de una buena parte de las Ciencias Físico-naturales no puede parecer más que esperanzador; a pesar de que confluyan en un panorama tan complejo, en un horizonte tan inestable, al menos, comparado con el ambicioso programa de la modernidad. Parece que no andaban tan desencaminados aquellos autores de teorías formales que anunciaban que el desarrollo de las ciencias revertiría en la ruptura de taxonomías tradicionales basadas en conceptos más analíticos. Más recientemente lo ha dicho Morin “o se desarrollan juntas o perecerán juntas”.

**2.-** En fin, que nos enfrentamos ilusionadamente a un horizonte caótico, cruzado de narraciones interconexas e infinitas, de fenómenos imprevisibles, desasistidos de las seguridades de una ética basada en fundamento alguno que se pueda considerar firme y sin el socorrido apoyo de un método científico capaz de consolidar el suelo bajo nuestros pies. ¿Será posible construir una pedagogía con estos mimbres?.

Tengo para mí que la pregunta no es ociosa. Se podrá argüir que quizá fuera precipitada en momento tan inicial del programa de investigación, que mis escasos conocimientos me impidan vislumbrar las mediaciones necesarias (las teorías particulares) para conectarla con las orientaciones pragmáticas de la educación<sup>2</sup> o, más aún, que no he sido capaz de captar la verdadera revolución conceptual que supone esta nueva narratividad y que, por tanto, mis anclajes en puntos de vista tradicionales (una pedagogía con capacidad transformadora, volcada en la praxis de la que se alimenta, con un cierto afán de universalidad –dejémoslo ya en generalización del conocimiento-, establecida en alguna forma de contrastación intersubjetiva, capaz de responder a las demandas sociales y comprometida con la comunidad en la que se ejerce,...) me impedirían contemplar el giro postmoderno. Desde luego,

---

<sup>2</sup> Conviene no olvidar que tanto en la primera parte de la ponencia como en la segunda se enumeran directrices pedagógicas: “...una educación en la que maestros y alumnos saben que no hay un único lenguaje, (...) conocedores de la no existencia de esencias transcendentales, (...) escéptica, (...) subversiva con el orden establecido, (...) sin pretensión de neutralidad, imparcialidad ni objetividad, (...) sensible al otro, compasiva, (...) convencida de la construcción dinámica y permanente del sentido de la vida, (...) que acepta y aprovecha las posibilidades de los nuevos lenguajes hipermedia, (...) que reconoce la complejidad del mundo contemporáneo como inacabado, discontinuo, que no minimice analíticamente la realidad... en definitiva, una pedagogía desacralizada, libre y abierta”. Ahora bien, aún considerándolas en toda la extensión semántica y en su riqueza como generadoras de un contexto, no parecen suficientes para la fundación de una Teoría de la Educación, si bien la condicionan suficientemente en sus facetas ética y, en buena medida, limitarían el abanico metodológico, siempre con carácter estratégico. Humildemente, me parece que caracteriza más un “estilo”, una “actitud vital e intelectual” que una teoría general –en un sentido clásico-, siempre que no se considere que la ausencia a otros referentes básicos –el objeto de la teoría, el ámbito de aplicación, algunas otras notaciones sobre la heurística,...- se eluden por mantenerse las ya conocidas. Todo ello dicho, se pretende, desde la óptica de un teórico, que no reclama su traslación inmediata en recursos didácticos para el aula.

cualquiera de estas hipótesis resulta probable..., pero consideraremos por un momento que las contrahipótesis también lo son para desliar (enraonar) el discurso.

3.- Para ello, recapitulemos telegráficamente el poco más de un siglo que arroja el pensamiento sobre sistemas complejos inestables no-predecibles<sup>3</sup>. A finales del XIX se resuelven las primeras definiciones matemáticas sobre el dinamismo.<sup>4</sup> Un decenio más tarde, en 1908, los trabajos de Poincaré sobre las órbitas planetarias refutaban el modelo newtoniano de gravitación universal introduciendo definitivamente una seria duda sobre la reversibilidad de los procesos, lo que unido a las teorizaciones de la Termodinámica, abrirían la mirada de la ciencia hacia la mayor parte de los fenómenos naturales y al estudio de las molestas irregularidades, perturbaciones y errores experimentales de los que los positivistas huían y trataban de soslayar. Un intento interesante de contrarrestar o al menos predecir esta visión descontrolada de la realidad serían los trabajos de Thon: Teoría de las Catástrofes y, en particular, sus trabajos sobre la morfogénesis. Los ulteriores desarrollos de los modelos topográficos, y muy especialmente la geometría de fractales de Mandelbrot ayudarían a la mejor comprensión de la complejidad e iniciarían el estudio de los comportamientos de dichos sistemas en largos periodos de tiempo. Tal cosa no pudo resolverse adecuadamente hasta el desarrollo de los modernos ordenadores (paradójicamente gracias a las máquinas determinísticas)<sup>5</sup> y gracias a ellos Prigogine desarrolla su discurso sobre la mezcla del orden y el caos y plantea la idea de las "estructuras disipativas", los meteorólogos muestran ejemplos contundentes de impredecibilidad (Lorenz), el conocido como "efecto mariposa" y solo falta esperar a que Morin generalice esta línea de pensamiento al ámbito de las humanidades, convirtiéndola en una verdadera filosofía. A los que podríamos añadir otros, menos conocidos en nuestro ámbito, como Hermann Haken, promotor de la "sinérgica", Kauffman con los estudios de la autoorganización o Goodwin por sus estudios de la evolución y desarrollo en el campo de la biología teórica. (Martínez Mekler, 1998)

---

<sup>3</sup> Naturalmente, en un sentido restringido a la historia reciente de las Ciencias Físico-matemáticas. Es bien conocido que conceptos filosóficos sobre el cambio y el dinamismo nos permitirían remontarnos mucho más lejos: Vico, Lull, ...

<sup>4</sup> En 1889 Sophia Kovalskaya define la inestabilidad dinámica como un promedio de la medida del ritmo de crecimiento de pequeñas desviaciones (JUEGA, P. 2003)

<sup>5</sup> Sólo gracias a la enorme capacidad de cálculo de los ordenadores se ha podido desentrañar el comportamiento a largo plazo de este tipo de sistemas. La supuesta y sutil paradoja resulta de que una máquina absolutamente determinística –incapaz de elegir un número verdaderamente al azar- resulta imprescindible para esclarecer el comportamiento de los sistemas no-predecibles. (Jakovkis, 200?)

En el terreno de las aplicaciones la teoría del caos ha permitido trabajar con circuitos eléctricos, láseres, comportamientos enzimáticos, metabolismo de las células, latido cardiaco, propagación de epidemias, teoría de las partículas elementales, dinámica molecular y de fluidos, fenómenos meteorológicos, aceleradores de partículas, ... la difusión de la innovación, el cambio de valores o las situaciones de crisis con intención integradora (Ruano, 2003); ahora bien, como es costumbre, las transferencias científicas arrojan aplicaciones cuasi-directas en los ámbitos de conocimiento de naturaleza más próxima (por sus analogías) y solamente orientadoras o heurísticas en las más distantes (algunos paralelismos, similitudes, posibles metáforas), aunque estos últimos puedan resultar muy innovadores.<sup>6</sup> Como ejemplo y muestra de esa dificultad creciente, baste recordar que la terminología del caos es básicamente geométrica (espacios de fases, órbitas, flujos, remapeos, fuentes, sumideros, atractores, bifurcaciones, etc.) y por tanto, de difícil aplicación a sistemas socio-culturales, salvo en terrenos como la Economía o los transportes, de fácil cuantificación.

4.- En cuanto a los conceptos básicos, esta línea de estudios plantea importantes innovaciones relativas a la complejidad, el dinamismo y los procesos no-predecibles:

\* Entiende que los sistemas complejos están formados por un conjunto grande de componentes individuales que interactúan entre sí y que pueden modificar sus estados internos como producto de tales interacciones. Tales sistemas pueden ser de estructuras relativamente simples, lo que no impide que exhiban comportamientos dinámicos diversos y no triviales. Son la mayoría de los sistemas del mundo por los que se interesan las ciencias. (Miramontes, 1999)

\* Los sistemas complejos pueden situarse en regímenes críticos caracterizados por la presencia de fluctuaciones espaciales y temporales en todas las escalas posibles. Esta situación de criticabilidad puede alcanzarse de manera espontánea y sin la intervención de factores o fuerzas externas al sistema, hablamos entonces de procesos autoorganizativos. Caracterizan a la mayor parte de los seres vivos y en particular al comportamiento de los más evolucionados. Así por ejemplo la aplicación más metafísica de la teoría en el ámbito de las

---

<sup>6</sup> De la lectura de la bibliografía sobre la pequeña lista de aplicaciones mencionada en el párrafo se colige que en los primeros casos enumerados las aplicaciones han sido de modelos de cálculo, construcción de aparatos de medida, predicción de posibles comportamientos a largo plazo; mientras que en los últimos (CC. Sociales) la traslación sólo ha permitido algunos enfoques comprensivos aún no muy maduros.

ciencias sociales entiende a los sistemas sometidos a cambios repentinos, "histéresis"<sup>7</sup>, divergencia, bimodalidad, inaccesibilidad, etc... (Martínez, 1988).

\* Son de especial interés aquellos momentos evolutivos en los que un sistema mantiene orden suficiente como para mantener un proceso pero con una dosis suficiente de caos para poder explorar y adaptarse a situaciones novedosas. Es lo que se ha dado en llamar "borde del caos". (Martínez Mekler, 2000)

\* Este comportamiento dinámico de los sistemas complejos reviste características tales como que pequeñas variaciones en las condiciones iniciales pueden suponer grandísimas variaciones en los resultados o condiciones finales, lo que hace imposible predecirlas con precisión, tanto más cuanto más largo sea el período de tiempo considerado. Se denomina conducta caótica.

\* Las conductas caóticas, sin embargo, son la agregación de muchas conductas ordenadas, si bien ninguna de ellas prevalece en situaciones ordinarias. El caos es impredecible pero determinable o, lo que es lo mismo, no es aleatorio, tiene un orden subyacente.

**5.-** Conviene preguntarse ahora en qué medida estas afirmaciones se distancian de los conceptos acuñados por los últimos desarrollos de la Cibernética de segundo orden.

Resulta evidente que van más allá de los conocidos: hipercomplejidad, comportamiento estocástico o puramente probabilístico, relaciones intersistémicas, morfogénesis, feedback positivo, autopoyesis, recursividad, causalidad circular, etc..., con los que estábamos ya familiarizados; pero no es menos cierto que se relacionan directamente con ellos. No debe haber sorpresa en ello, aunque no lo hemos mencionado aquí, las relaciones históricas entre los avances de la dinámica de sistemas, la 2ª cibernética y las teorías de la complejidad y el caos se encuentran entreteljidos. Es cierto que en algunas cuestiones las diferencias son marcadas (como el problema de la determinación, la aceptación forzada o deseada de la impredecibilidad – el mismo concepto de azar, definido como limitación cognoscitiva en los sistemas blandos o como inestabilidad), pero en otras muchas las influencias son recíprocas o los paralelismos contundentes.

Resolver ahora si se trata de distintos desarrollos en el seno de un único paradigma (en el sentido kuhniano) o de un verdadero cambio paradigmático, resulta una cuestión de grado.

---

<sup>7</sup> Se obtienen distintos resultados recorriendo el sistema en un sentido y en el contrario.

La Teoría del Caos no niega la ciencia clásica, propone una nueva mirada (al modo que ocurrió con la Termodinámica: entropía vs reversibilidad, p.e.). Otra cosa es aceptar la "dependencia sensible de las condiciones iniciales" (o efecto mariposa), aunque Bertalanffy ya utilizó la causalidad de "Instigación" (en la que una causa pequeña generaba efectos muy grandes) (Cazau, 1997); aceptar el concepto de totalidad orgánica, incluso con mayor énfasis del que se derivaba de la TGS; admitir la influencia del observador sobre el fenómeno bastante más allá que las críticas al positivismo (gracias al concepto de "suceso" de la física cuántica); o poner en suspenso algunas de las afirmaciones del constructivismo, si es que no fueron ya revisadas (Gros, 1996; Romero, 2001).

**6.- De otro modo, ¿qué consecuencias arroja sobre la pedagogía?**

Aumenta la inseguridad en el sentido en que disminuye nuestra relativa capacidad de predicción de los resultados de las intervenciones sobre los sistemas, ya sean considerados individual o colectivamente. Más incertidumbre.

Supone remarcar más si cabe la complejidad, multiplicando las lecturas posibles y las múltiples interacciones contextuales. Dificulta el diseño, lo hace más provisional, requiere mayor realimentación informativa y apertura a las irregularidades e innovaciones.

Presupone el comportamiento caótico, más acusado cuanto mayores sean los lapsos de tiempo considerados y más aumente la complejidad estructural de los sistemas. El problema del tiempo se ha vuelto central en el discurso (Romero, 2000).

**7.- En fin, una nueva vuelta de tuerca. Tiempos difíciles para teorizar y practicar la educación.**

Sin embargo, no es una ruptura general con nuestro discurso. La inestabilidad de los sistemas no invalida la acción racional, ni aún afecta a la propositividad. Bien que el horizonte se aleja y el control parece más coyuntural que estratégico, pero no desiste. Ya conocíamos las palabras crisis y conflicto y hemos sabido cargarlas de valencias positivas.

Otra cosa bien distinta es que resolvimos poco y mal el verdadero desarrollo tecnológico que el pensamiento cibernético prometía. Y este dato, a mi particular entender, no supone un buen pronóstico respecto del futuro de una pedagogía caótica de la que no podemos conscientemente abjurar.

A pesar de ello estamos obligados a la esperanza. Ya sea por las interesantísimas analogías que presentan los sistemas caóticos o por el efecto de las leyes de potencia o escalamiento, la emergencia de patrones especiales colectivos o de autoorganización, que se demostraron muy útiles en otros campos científicos; ya porque la imposibilidad de predicciones a largo plazo, no nos impiden mejorar las del corto (en ese sentido el símil de la meteorología resulta muy atractivo).

Con todo ello, aún suenan veraces cosas como...“Las herramientas del pensamiento sistémico están diseñadas para comprender la complejidad dinámica. Ayudan a ver las estructuras subyacentes y los patrones de conducta que quedan velados por el tumulto de los hechos cotidianos y el ajetreo incesante que caracteriza la vida (...). Ayudan a comprender por qué las soluciones convencionales fallan y dónde se pueden ejercer acciones efectivas”. (Senge, 1999).

Esta actitud proactiva es al menos la que se recoge en los últimos textos de Edgar Morin , donde la complejidad y la incertidumbre se convierten en acicates para educar en la era planetaria (2001, 2003)

9.- Más poéticamente y en palabras de Eurípides, recogidas por Morin, “Los dioses nos dan muchas sorpresas: lo esperado no se cumple y a lo inesperado un dios abre la puerta”...

...pero habida cuenta que ya no hay Dios, mejor lo dejamos en algo más humano: “sabe el hombre donde nace y no dónde va a morir” (J.A. Corretjer).

## BIBLIOGRAFÍA

- CAZAU, P. (1997): *La Teoría del caos*. En <http://galeon.com/pcazau/artifiscaos.htm>
- CORRETJER, J.A. (2000): “En la vida todo es ir”, en el CD *Tarres/Serrat “Cansiones”*, BMG Music Spain, Madrid.
- GROS, B. (1996) “Pensar sobre la educación desde una concepción sistémico-cibernética”, en *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 8, 127-138.
- JACOVKIS, P.M. (200?): “Computación, azar y determinismo”, en *Ciencia Hoy*, vol 5, nº 28.
- JUEGA, P. (2003) “Teoría del Caos. ¿Es predecible el tiempo?”, en RAM., Revista del Aficionado a la Meteorología. Nº 7, Enero. [www.meteored.com/ram](http://www.meteored.com/ram)
- MANDELBROT, B. (1983). *The Fractal Geometry of Nature*. New York, Freeman.
- MARTINEZ MEKLER, G. 1998) “Al borde del milenio: caos, crisis y complejidad”, en DE LA PEÑA, L. (comp.) *Ciencias de la materia. Génesis y evolución de sus conceptos fundamentales*. México, Siglo XXI.



- \_\_\_\_\_ (2000) 'Una aproximación a los sistemas complejos' en *Ciencia 59*. Julio-Septiembre.
- MARTINEZ, F.J. (1988) "Teoría de las Catástrofes", en REYES, R. *Terminología Científico Social*. Barcelona, Anthropos.
- MIRAMONTES, O. (1999) "Los sistemas complejos como instrumento de conocimiento y transformación del mundo", en [www.mathmoo.unam.mx/biomat/pedro/publicaciones.html](http://www.mathmoo.unam.mx/biomat/pedro/publicaciones.html).
- MORIN, E. (2001) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona, Paidós.
- MORIN E., CIURANA, E.R. Y MOTTA R.D. (2003) *Educación en la era planetaria. El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- ROMERO PÉREZ, C (2001) "El constructivismo cibernético como metateoría educativa: aportaciones al estudio y regulación de los procesos de enseñanza aprendizaje" en *Revista electrónica de Teoría de la Educación*, nº 3. [www.usal.es/teoriadelaeducacion/](http://www.usal.es/teoriadelaeducacion/)
- \_\_\_\_\_ (2000): *El conocimiento del tiempo educativo*. Barcelona, Laertes.
- RUANO GÓMEZ, J DE D. (2003) "La Predicción y la Teoría del Caos" en La revista de AEDEMO. Electrónica [www.aedemo.es/revistas/](http://www.aedemo.es/revistas/)
- SENGE, P.M. (1999) *La Quinta Disciplina*. Barcelona, Granica.