

## **Bases científicas de la Terapia de Conducta: nuevas propuestas para un viejo problema**

Xavier Bornas<sup>1</sup> (*Universitat de les Illes Balears, España*) y  
Miquel Noguera (*Universitat Politècnica de Catalunya, España*)

(Recibido 21 junio 2001 / Received 21 June 2001)

(Aceptado 10 septiembre 2001 / Accepted 10 September 2001)

**RESUMEN.** En este trabajo se revisa críticamente el recurrente tópico de las bases científicas de la Terapia de Conducta. Asumiendo que la investigación científica de la conducta es conveniente, si no necesaria, para el desarrollo tecnológico y aplicado, se propone tomar en consideración algunos conceptos relativamente nuevos de la Ciencia (por ejemplo, el de caos determinístico) y utilizarlos, al menos tentativamente, para procurar obtener un conocimiento mejor de la complejidad de la conducta humana. La incorporación de aquellos conceptos abre una nueva perspectiva complementaria para el estudio de la conducta que se caracteriza por: (a) conceder una importancia capital al cambio o flujo continuo de conducta y los procesos de retroalimentación del sistema, (b) destacar, además de las relaciones lineales, las de tipo no lineal entre la conducta y el ambiente, y (c) tener en cuenta la emergencia de nuevos patrones de comportamiento. Se discute también la necesidad de la investigación de laboratorio y el análisis de los datos así obtenidos.

**PALABRAS CLAVE.** Investigación científica. Teoría del caos. Sistemas dinámicos. Autoorganización. Terapia de conducta.

**ABSTRACT.** In this article, we critically review a recurrent topic: the scientific foundations of Behavior Therapy. In assuming that basic research is profitable, if not necessary, for applied and technological development, we suggest considering several relatively new

<sup>1</sup> Correspondencia: Departament de Psicologia. Ctra. de Valldemossa, km. 7,5. 07071 Palma de Mallorca (España). E-Mail: [xavier.bornas@uib.es](mailto:xavier.bornas@uib.es)

science concepts (e.g. deterministic chaos) and their use, at least tentatively, in an attempt to better understand the complexity of human behavior. The integration of these new concepts gives way to a new perspective on the study of behavior. This perspective is characterized by (a) conceding the greatest importance to the continuous evolving behavior and to the system's feedback processes, (b) underlining the non-linear relationships between behavior and environment, in addition to the linear ones, and (c) considering the emergence of new behavior patterns. We also discuss the need for laboratory research as well as the analysis of data obtained from this type of research.

**KEYWORDS.** Scientific research. Chaos theory. Dynamic systems. Self-organization. Behavior Therapy.

**RESUMO.** Neste trabalho fazemos uma revisão crítica de um assunto recorrente: as bases científicas da terapia comportamental. Assumindo que a investigação básica é conveniente, se não necessária, para o desenvolvimento aplicado e tecnológico, sugerimos considerar vários conceitos científicos relativamente novos (ex. caos determinístico) e o seu uso, ao menos tentativamente, na procura de melhor compreender a complexidade do comportamento humano. A integração destes novos conceitos abre uma nova perspectiva no estudo do comportamento. Esta perspectiva é caracterizada por (a) conceder a maior importância ao fluxo contínuo do comportamento e aos processos de feedback do sistema, (b) para além das relações lineares, sublinhar as relações não lineares entre comportamento e ambiente, e (c) considerar a emergência de novos padrões de comportamento. Discute-se também a necessidade da investigação de laboratório e a análise dos dados obtidos neste tipo de investigação.

**PALABRAS CHAVE.** Investigación científica. Teoría do caos. Sistemas dinámicos. Auto-organización. Terapia comportamental

### Introducción

La divergencia entre la investigación científica de la conducta y el desarrollo de técnicas para su modificación empezó en los años sesenta y se fue incrementando en las décadas siguientes (véase, para una descripción histórica, el texto de Cruzado, Labrador y Muñoz, 1993). En 1991 la revista *Journal of Applied Behavior Analysis* dedicó un monográfico a reflexionar sobre aquella divergencia y en él aparecieron posiciones dispares. La pregunta que el editor de la citada revista hizo a los colaboradores fue si el Análisis Conductual Aplicado era demasiado tecnológico. Algunos opinaron que sí (cabe destacar a Hayes, 1991) y reclamaron la revalorización de la investigación científica en el sentido más tradicional de aquella escuela mientras otros manifestaron que el carácter tecnológico no era ningún obstáculo para su desarrollo (entre ellos destacaremos a Iwata, 1991), aunque sin negar, en ningún caso, el interés de la investigación básica. En 1994 la misma revista publicó un monográfico sobre la interacción entre investigación básica y aplicada de la conducta y la revista *Behavior Therapy* publicó otro monográfico en 1997, lo que muestra que el interés del tema se mantiene. La polémica persiste hoy en día, y aunque la importancia de la teorización

parece reconocida por todos (otra cosa es el alcance que dicha teorización debe tener, desde la más reducida de modelos para trastornos específicos hasta la más general, propia de una teoría de la conducta al estilo de las clásicas teorías del aprendizaje de mediados del siglo XX), la Terapia de Conducta suele definirse como una tecnología deseosa de contar con un sólido bagaje de conocimientos científicos en su base. Carrobbles (1999) afirma que la Modificación de Conducta (que en este trabajo tomaremos como sinónimo de Terapia de Conducta) constituye “una potente tecnología aplicada a la resolución de problemas humanos” (p.19) y en la definición de este mismo autor, formulada en 1992 y mantenida en el texto que acabamos de citar, se puede leer que “es la disciplina o el campo de especialización de la Psicología, que aplica los principios y conocimientos científicos obtenidos por ésta y otras disciplinas afines...” (p.20). La necesidad de no olvidar, o al menos no desatender, la investigación básica del comportamiento la expresan claramente Cruzado *et al.* (1993) al señalar la primera característica definitoria de la Terapia de Conducta: “los procedimientos y las técnicas de intervención deben estar adecuadamente fundamentados en la psicología experimental” (p.38). De forma parecida, más recientemente, Olivares y Méndez (1999) señalan que la investigación “debe constituir la base sobre la que debe desarrollarse una práctica clínica saludable” (p.23) tras señalar la importancia de que el psicólogo clínico realice investigación. Incluso, en cierto modo, parece existir una sensación de inquietud al haberse despegado tanto de la teoría del aprendizaje y los principios científicos que sirvieron de base para las primeras técnicas de Terapia de Conducta (la desensibilización sistemática o las técnicas operantes, por ejemplo). “La ausencia de base experimental de los métodos de intervención empleados, y su fundamentación en experiencia clínica haría de la modificación de conducta una psicoterapia más, ya que perdería su característica básica, que es su fundamentación científica” (Cruzado *et al.*, 1993, p. 37). Quizá aquella sensación de inquietud es más acusada en el prólogo de Franks (1998) cuando expresa cierta tristeza al contemplar el paso de la Terapia de Conducta a la Terapia Cognitivo Conductual de la última década, que conllevó, entre otras cosas, la aparición de técnicas con poco fundamento científico.

En resumen, se echa de menos la teorización y la carencia de bases sólidas (en el sentido teórico-científico) para muchas de las técnicas y tratamientos actualmente disponibles que se agrupan bajo el rótulo de Terapia de Conducta. Al mismo tiempo, se insiste en la necesidad de aportar evidencia empírica o experimental de la eficacia y la efectividad de las mismas (véase Echeburúa y Corral, 2001) acentuando así el carácter tecnológico.

Sin duda, los deseos de fundamentar la Terapia de Conducta en la investigación básica (llámese psicología experimental, del aprendizaje, del procesamiento de la información o de cualquier otro modo) están perfectamente justificados. Fue aquella investigación la que dio lugar a la Terapia de Conducta en sus orígenes (y cabe citar aquí la obra de Wolpe (1958) que tuvo un carácter fundacional) y la que permitió obtener el conocimiento más sólido que se había tenido nunca sobre la conducta humana (la monumental obra de Ferster y Skinner (1957) es uno de los mejores ejemplos al respecto). La esperanza de que esta historia se repita bastaría para justificar el anhelo de impulsar la investigación básica para obtener el conocimiento que permitiese desarro-

llar una nueva tanda de técnicas eficaces. Sin embargo, la Terapia de Conducta parece no haber incorporado una serie de conceptos científicos relativamente recientes (caos determinístico, atractores extraños, bifurcaciones, etc.) que, en otras disciplinas (en particular la Física, pero también la Química o la Biología) son ya de uso común. Existen algunas excepciones; por ejemplo, en la investigación básica, Metcalf y Allen (1995) proponen un modelo caótico para el estudio de la polidipsia inducida (Falk, 1961); o en el ámbito aplicado, la propuesta de Rosales-Ruiz y Baer (1997) sobre las cúspides (“*cusps*”) conductuales en el desarrollo infantil guarda obvios paralelismos con el enfoque de Thelen y Smith (1994), genuinamente basado en la teoría de sistemas dinámicos, para el estudio del desarrollo. Pero se trata, insistimos, de excepciones. En la Psicología, en general, a partir de 1990 las referencias a la Teoría del Caos o de la Complejidad crecen exponencialmente (Henrickson, 2001). Cualitativamente este mismo fenómeno se refleja en la publicación, a partir de mediados de los años noventa, de un buen número de textos de Psicología vinculados a aquellas teorías (entre los que cabe destacar los de Abraham y Gilgen, 1995; Bütz, 1997; Chamberlain y Bütz, 1998; Grigsby y Stevens, 2000; Masterpasqua y Perna, 1997; Robertson y Combs, 1995). Aquellos conceptos, surgidos de la propia evolución de la Ciencia, están dando lugar a cambios en la visión de la realidad que algunos autores no dudan en calificar de revolucionarios (Blackerby, 1998; Gleick, 1987) y que, sin llegar a ese extremo, nos parecen al menos interesantes y prometedores. Bien es cierto que, en algunos casos, se trata de meras especulaciones incluso alejadas de cualquier cosa que pueda llamarse Ciencia. Pero existen conceptos sólidamente establecidos que podemos utilizar como herramientas para tratar de comprender mejor la conducta humana y sus problemas.

El objetivo de este trabajo es ofrecer una propuesta alternativa al problema de la divergencia entre ciencia y tecnología en el campo de la Terapia de Conducta y a la necesidad de buscar en la Ciencia las bases de los futuros desarrollos técnicos y tecnológicos. Estando de acuerdo en dicha necesidad, lo que planteamos es algo así como una actualización, en el sentido de incorporar estos nuevos conceptos de la Ciencia y ampliar así el dominio de búsqueda en el que encontrar dichas bases.

### **Los nuevos conceptos de la Ciencia**

No es fácil establecer los orígenes de los conceptos a los que nos acabamos de referir y los cambios a que dan lugar; en primer lugar, porque no proceden de un sólo campo, aunque el de las Matemáticas ocupa el lugar más destacado y, en segundo lugar, porque suelen citarse antecedentes más o menos remotos, en especial los trabajos del matemático Henri Poincaré (1854-1912) cuestionando el determinismo puro de Laplace (1749-1827). Aún así, existe cierto consenso en situar en la década de los setenta el inicio de los mismos y suele mencionarse el trabajo del meteorólogo Edward Lorenz en 1963 como antecedente inmediato y punto de inflexión (véase la excelente obra de Gleick (1987) para obtener una visión completa y no especialmente técnica de este panorama). La Teoría del Caos, la Teoría de los Sistemas Dinámicos o la Teoría de la Autoorganización son áreas esenciales para entender los orígenes de los nuevos conceptos que podrían proporcionarnos una comprensión más completa de muchos fenómenos

naturales, áreas que además están estrechamente vinculadas hasta el punto de emplearse a veces como sinónimos sus respectivas denominaciones. Esto tiene la ventaja de que podemos encontrar aspectos comunes en los que centrar nuestra discusión.

En general, estos puntos comunes hacen referencia a dar cabida, dentro del marco “Ciencia” a fenómenos observables y relativamente frecuentes que hasta entonces, al menos en el caso de la Psicología, o bien se desdeñaban (por su complejidad o por su supuesta insignificancia) o bien se reducían más allá de la simplificación que todo modelo teórico busca, por la falta o el desconocimiento de procedimientos adecuados para investigarlos (por ejemplo, formulando exclusivamente hipótesis de relaciones lineales entre variables). Algunos autores van más allá y hablan de las nuevas leyes de la Naturaleza (!) como en el caso del premio Nobel Ilya Prigogine, uno de los más influyentes autores en el campo de la autoorganización de los sistemas dinámicos, en una obra que lleva el elocuente título de *“The end of certainty”* (Prigogine, 1997) en donde, partiendo de la evidencia experimental, plantea un interesantísimo debate sobre la irreversibilidad de los fenómenos naturales. La Teoría del Caos vino a demostrar que la regularidad y la estabilidad de los fenómenos estudiados por la Ciencia no son las únicas cualidades de los mismos. La irregularidad y la inestabilidad, contempladas a menudo como productos de variables extrañas o del azar (aunque Poincaré ya hablaba de ellas como hechos del mismo modelo y no producto del azar), podían entenderse como cualidades que igualmente forman parte del comportamiento de muchos sistemas naturales. El papel del azar en relación al caos puede revisarse en el libro del matemático y físico Ruelle (1991), quien introdujo la expresión “atractor extraño” para designar una solución del sistema con una estructura que, simplificando, podríamos denominar caótica, hacia la cual tienden las trayectorias del modelo o sistema (véase Gleick, 1987, pp. 132-139). En cierto modo, la Teoría del Caos también vino a decir que, si lo que la Ciencia había encontrado era orden y regularidad, ello se debía a que, en su búsqueda de la sencillez (objetivo de cualquier ciencia) había evitado lo que aparecía como caótico (en sentido vulgar) e irregular. Posteriormente y ya en el campo de la Salud ha sido posible sugerir que cierto nivel de caos e irregularidad no sólo está presente en los sistemas biológicos sino que es necesaria para dotarles de la flexibilidad necesaria para adaptarse a los cambios del entorno y evitar el colapso (Bütz, 1997; Francis, 1995; Freeman, 1995). Más formalmente, la Teoría de los sistemas dinámicos “demostró que mediante ecuaciones determinísticas muy simples se pueden conseguir soluciones altamente desordenadas que son efectivamente impredecibles” (Rapp, 1997, p. xi), lo cual dio lugar a la expresión, aparentemente paradójica, “caos determinístico”. Se demostraba matemáticamente que la impredecibilidad podía provenir de muy ligeras variaciones en los parámetros iniciales, sin necesidad de apelar a variables extrañas no controladas. El ejemplo paradigmático lo constituye la ecuación logística:

$$X_{n+1} = rX_n (1-X_n)$$

Según sea el valor del parámetro  $r$  en esta ecuación, el sistema muestra un comportamiento absolutamente regular, oscilatorio o caótico. Sin embargo, en todos los casos es determinístico: conocemos la ecuación y los valores que generan aquellos

comportamientos. Así, fenómenos aparentemente aleatorios o con una extremada variabilidad (caso del clima, cuando se examina a medio plazo) podían ser investigados científicamente proponiendo modelos matemáticos que luego podían dar lugar a simulaciones por ordenador que se pudieran contrastar con la evolución real del sistema (el clima en este caso). Todo esto sin olvidar, claro, que para determinado rango de valores de las constantes del modelo, la predicción será que el comportamiento del sistema es impredecible.

La Teoría de la Autoorganización (también denominada de la Emergencia o Sinérgica, en referencia a la aparición de nuevas propiedades en un sistema) vino a demostrar que en los sistemas lejos del equilibrio podían aparecer formas de autoorganización absolutamente nuevas de sus elementos (por ejemplo, moléculas de un fluido, como ocurre con los denominados relojes químicos o, más concretamente, en la reacción de Belousov-Zhabotinskii). Quizá sea esta aportación la que ha despertado mayor interés por parte de la Psicología (exceptuando la Psicobiología, que ya ha empezado a incorporar las aportaciones señaladas más arriba). Así, por ejemplo, Carver y Scheier (1998, p. 261) plantean que la inestabilidad puede propiciar o incluso promover la transición de una fase a otra (una transición de fase es un cambio abrupto en la dinámica del sistema, como el paso de hielo a agua o del gateo al caminar en los niños). Estos autores citan los estudios de Siegler (1994) quien observó que la conducta de los niños en los intentos inmediatamente anteriores al descubrimiento de una nueva estrategia suele mostrar una gran variabilidad: pausas largas, gestos diferentes, desorientación, etc. Algunos han sugerido que los estadios piagetianos del desarrollo también podrían entenderse como transiciones de fase (Bütz, 1997). Más en general, Sulis (1995) sostiene que el ruido, a menudo considerado como algo indeseable que altera la homeostasis del sistema, es en realidad algo positivo, que propicia que el sistema llegue a un nivel más elevado de autoorganización. Se dice, pues, cada vez más, que la emergencia de nuevos patrones de conducta se produce cuando los cambios en el entorno o en el mismo organismo causan una gran variabilidad en la conducta, si bien la relación concreta entre variabilidad y emergencia de nuevos patrones no está todavía clara (Carver y Scheier, 1998, p. 261). En resumen, y aún a riesgo de simplificar, la Ciencia actual parece abogar por la inclusión, como objetos de estudio de pleno derecho, de (a) fenómenos aparentemente aleatorios que pueden esconder patrones caóticos, (b) relaciones no lineales entre variables que explicarían los grandes efectos que pueden tener variaciones aparentemente insignificantes en el entorno, y (c) la aparición de formas superiores de autoorganización en sistemas que muestran inestabilidad.

### **Las bases científicas de la Terapia de Conducta**

Los fenómenos investigados por la Psicología (entendida como ciencia de la conducta en un sentido amplio), son (o, mejor dicho, se pretende que sean) regulares, que muestren estabilidad y equilibrio. Quizá un ejemplo muy visual sea cualquier gráfica sacada de un registro acumulativo conectado a una caja de Skinner en que un organismo responde bajo un programa de reforzamiento de razón fija. La forma típicamente escalonada de dicha gráfica ilustra perfectamente la regularidad a la que nos estamos refiriendo.

riendo. De hecho, la Ciencia siempre ha buscado el orden en la Naturaleza, y la Psicología y la Terapia de Conducta no podrían ser la excepción. En la frase de Skinner, de 1953, que aparece al principio del manual de Labrador, Cruzado y Muñoz (1993) se lee: “Un vago sentido de orden emerge de cualquier observación continuada de la conducta humana”. Esta frase tiene plena vigencia, pero el significado del término “orden” ha cambiado, como acabamos de ver, con la llegada de la Teoría del Caos. Así, orden no equivale sólo a estabilidad o regularidad y pasa a incluir también, a pesar de las apariencias, el caos determinístico. Curiosamente, otro excelente manual (Grant y Evans, 1994) viene encabezado por una frase de Descartes: “Para captar la verdad es necesario, una vez en la vida, descartar todos los conceptos que uno ha recibido y reconstruir todos los sistemas de conocimiento desde sus verdaderos orígenes”. Buscar las bases científicas para la Terapia de Conducta del futuro quizá exige hacer algo parecido y ampliar el concepto de Ciencia para encontrar orden en los fenómenos conductuales que muestran una gran inestabilidad y pueden parecer aleatorios. Con esto *in mente* veamos más específicamente hacia dónde podría dirigirse la investigación científica de la conducta.

*La evolución de la conducta: los procesos iterativos*

En el campo de la Terapia de Conducta, al hablar de modelos y teorías científicas del comportamiento, estamos aludiendo a buscar y establecer relaciones entre variables (principalmente factores ambientales, externos) y fenómenos conductuales, y consideramos ejemplos paradigmáticos como la Ley del Efecto enunciada por Thorndike a principios del siglo XX, el desarrollo del condicionamiento operante y el Análisis Conductual, la teoría del aprendizaje de Hull de mediados de dicho siglo, o la misma ley de Yerkes-Dodson enunciando una relación que, gráficamente, se representa con una parábola cuya fórmula matemática se puede escribir así:

$$y = r (x - x^2)$$

En realidad, cualquier modelo, sencillo o no, establece una relación teórica entre dos o más variables. Así, la intensidad del estímulo condicionado se relaciona con la intensidad de la respuesta condicionada, y cuanto mayor sea la primera, mayor será también la segunda (dentro de unos límites, claro está). Desde un punto de vista más aplicado teorizamos también sobre la existencia de relaciones entre variables. Supongamos una fórmula simple:

$$\chi = k \cdot y$$

En donde  $x$  es la variable dependiente (por ejemplo, información que posee el paciente), y la independiente (por ejemplo, información que proporciona el terapeuta), y  $k$  una constante (la tasa de adquisición o procesamiento de la información). Según cambie el valor de  $y$ , el de  $x$  cambiará proporcionalmente. Nótese que el valor de  $x$  se considera dependiente del valor de  $y$  pero en ningún caso se contempla que pueda depender del valor de  $x$  en un momento anterior. Sin embargo, no parece descabellado

pensar que el valor actual de  $x$  tiene alguna relación con el valor de  $x$  hace unos segundos, unos minutos, unos días... además de tener relación con el valor de la variable  $y$ . Podría objetarse que la recogida frecuente de datos (algo habitual en muchas intervenciones conductuales) soluciona este problema. Sin embargo, un examen más atento revela que no es así. Los datos recogidos durante un cierto tiempo sirven para ver si la conducta cambia o no y para describir el curso temporal de la misma, pero nuestras hipótesis siguen relacionando la conducta con otras variables. Por ejemplo, si nos interesa ver los efectos del fármaco  $F$  sobre los pensamientos negativos de un paciente puede resultar muy indicado e interesante el estudio de la frecuencia diaria de dichos pensamientos. La decisión de recoger tales datos se basa, pues, en una hipotética relación entre  $F$  y pensamientos negativos, pero no se contempla que la frecuencia de pensamientos negativos en el momento  $t$  pueda tener relación con la frecuencia en el momento  $t+1$ . Esto contrasta con la idea de continuidad temporal y evolución de cualquier sistema biológico o psicológico: los datos recogidos no tienen por qué ser una mera colección de datos inconexos y sólo relacionados con otras variables. Podemos verlos como muestra de la trayectoria que está siguiendo el sistema y es este concepto (el de trayectoria) el que otorga unidad y sentido a los datos, independientemente de las demás relaciones que podamos hallar. Si además de las variables externas creemos que la conducta actual (más técnicamente, el estado actual del sistema) depende en parte de la conducta (es decir, de su estado) anterior, necesitamos instrumentos formales para plantear e investigar tales relaciones. Las ecuaciones diferenciales o el concepto matemático de iteración sirven precisamente para esto. Formalmente pueden emplearse ecuaciones como la logística que ya hemos mencionado anteriormente. Una vez asignados unos valores iniciales el resultado obtenido se emplea para el cálculo siguiente, cuyo resultado se vuelve a introducir en la ecuación y así sucesivamente. Esto proporciona una visión de la evolución del sistema a partir de sus propios mecanismos de retroalimentación, además de considerar, como en los modelos tradicionales, la influencia de las variables que supuestamente influyen en el sistema. Pero además permite ver que sistemas simples son capaces de mostrar comportamientos complejos y, en cierto modo, impredecibles, como se puede apreciar fácilmente mediante la iteración de la ecuación logística. Todo esto, como veremos en seguida, tiene que ver con la sensibilidad del sistema a las condiciones iniciales y las relaciones no lineales entre variables.

#### *Las relaciones no lineales entre variables*

Las relaciones entre variables que especifican las hipótesis, modelos y teorías en Terapia de Conducta asumen, al menos implícitamente, la proporcionalidad entre *input* (variables independientes) y *output* (conducta). A pesar de la observación cotidiana de fenómenos que no podrían ser jamás representados por ecuaciones lineales, no se pone en cuestión el carácter lineal de las relaciones entre variables y estos fenómenos se atribuyen a “variables extrañas”, limitaciones técnicas (en cualquier sentido) o, simplemente, al azar. La existencia de relaciones no lineales parece, cuando menos, tan obvia como la de las lineales. En el terreno de la psicoterapia no es infrecuente, por ejemplo, que tras un período de lenta y progresiva evolución terapéutica se observe una mejora

súbita. En el de la psicopatología, tampoco lo es la repentina aparición de síntomas de ansiedad en personas que no están viviendo en condiciones que lo favorezcan especialmente. Pero incluso en niveles más cotidianos, la mera observación de la conducta de las personas parece apoyar más la existencia de relaciones no lineales que lineales, ya que éstas facilitan la predicción y, por contra, la gente no deja de sorprendernos. Si, por ejemplo, hubiera una relación lineal entre estrés y agresividad, sería relativamente fácil predecir la ocurrencia de la conducta agresiva a partir de determinado nivel de estrés. Sin embargo, dicha predicción no es nada fácil, y, como decíamos, suele atribuirse esta dificultad (o el error de predicción) a variables extrañas al tiempo que apelamos a la complejidad de la conducta humana.

Admitiendo que la conducta no siempre mantenga relaciones lineales con las variables independientes, ¿cómo se pueden estudiar las relaciones no lineales? Antes nos hemos referido a la ecuación logística y hemos dicho que el comportamiento del sistema que ella describe puede ser impredecible. En efecto, se demuestra que para determinados valores del parámetro  $r$ , el sistema llega a una fase de comportamiento caótico, en el sentido técnico del término: determinado (la ecuación la conocemos) pero impredecible a medio plazo. Dicho de otro modo, los sistemas dinámicos (aquéllos que evolucionan continuamente y se retroalimentan) pueden mostrar las características de estabilidad y cambio suave de los sistemas lineales tradicionales pero también pueden mostrar cambios abruptos (técnicamente llamados transiciones de fase) y fases de inestabilidad que no se aprecian en los sistemas lineales, lo cual permite pensar que la atribución de lo no lineal (por usar una expresión genérica que abarque la aparición súbita de determinadas respuestas y cualquier cambio brusco o imprevisto de la conducta del paciente) a supuestas variables extrañas sólo tiene sentido cuando los modelos que empleamos para la investigación son lineales y por tanto limitados. Si usáramos modelos no lineales quizá veríamos con más naturalidad estos fenómenos sorprendentes y que rompen los esquemas lineales que guían la investigación y podríamos buscarles explicaciones más satisfactorias.

#### *Las bifurcaciones o transiciones de fase*

El valor de  $r$  en la ecuación logística es clave para saber en qué momento el sistema pasará de una fase a otra, por ejemplo, de un atractor fijo a un ciclo límite (oscilación de los valores sucesivos hacia dos o más "regiones" del espacio de fase del sistema). Este modelo matemático y abstracto por definición puede adoptar valores más cercanos a nuestros intereses. Mientras un modelo lineal nos diría, por ejemplo, que a mayor exposición a estímulos fóbicos, menor será la ansiedad que experimentemos en sucesivos ensayos, un modelo no lineal matizaría dicha afirmación diciendo que para determinados valores de los parámetros iniciales la ansiedad podría aumentar o remitir por completo de forma súbita, mantenerse oscilando entre dos o más valores durante un cierto tiempo, mantenerse estable durante días, etc. Nótese que todo ello se observa a menudo en la práctica clínica.

No es casualidad que sea en el campo del desarrollo humano donde se hayan elaborado los primeros modelos explicativos no lineales. Tradiciones como la de Piaget destacaron la importancia de los estadios del desarrollo y no es difícil ver cierto para-

lismo entre estadio (en la Psicología) y fase (en la Física), aunque la investigación experimental, que sí corrobora una aproximación al desarrollo en términos de sistemas dinámicos, no parece apoyar esta metáfora (véase al respecto la impresionante línea de trabajo científico del grupo de Esther Thelen, en Thelen y Smith, 1994). También en el terreno evolutivo, recientemente Kunnen y Bosma (2000) han propuesto un modelo formal para explicar el desarrollo del *meaning making* a lo largo de la vida, poniéndolo en relación, entre otras variables, con el número e intensidad de los conflictos vividos. Las simulaciones realizadas mediante ordenador dibujan un panorama que no choca con los datos empíricos disponibles (si bien hay que decir que son todavía escasos) ni con las teorías tradicionales, en particular la de Kegan (1994). En Terapia de Conducta es más difícil hablar de estadios, máxime cuando lo que se persiguen son tratamientos breves y eficaces. Sin embargo, no deberíamos olvidar que tratamos con sistemas que cambian y evolucionan constantemente: el mismo paciente hoy no es el mismo que ayer ni será el mismo mañana. Tampoco convendría desdeñar la idea de retroalimentación: lo que piensa o siente hoy es en parte función de lo que pensaba o sentía ayer. Por tanto, aunque la escala temporal que utiliza la Psicología del Desarrollo puede no ser la más adecuada en Clínica, los fenómenos que hemos descrito y que se dan en los sistemas dinámicos no lineales puede que estén ante nosotros esperando que tomemos las herramientas apropiadas y los investiguemos para llegar a comprenderlos mejor. Además, como reiteran Thelen y Smith (1994), el estudio del “aquí y ahora”, de lo que ocurre en cada momento, es de vital importancia para comprender lo que sucede en el tiempo evolutivo. Algo parecido podemos decir en la Clínica: el estudio riguroso y pormenorizado de los cambios conductuales que se van produciendo “aquí y ahora” nos debería proporcionar el mejor conocimiento de la evolución (a ser posible, la mejora) clínica del paciente a lo largo del tratamiento. Por supuesto, en este marco falta dar con los parámetros adecuados, pero esto no es otra cosa que la finalidad de la teorización científica y, por otra parte, no vemos motivos para suponer *a priori* que las teorías y modelos disponibles estén equivocados en cuanto a la identificación de factores relevantes para la comprensión de los fenómenos conductuales. Lo que criticamos es la rigidez que se deriva de la linealidad de los planteamientos y, por tanto, la función que se atribuye a las variables teóricamente relevantes, pero esta relevancia puede estar perfectamente justificada. Conceptos como el de vulnerabilidad parecen muy relevantes para la comprensión y el tratamiento de diversos trastornos conductuales y no hay motivo alguno para sospechar lo contrario. Sin embargo, su papel puede que no sea el que los modelos que lo incorporan han supuesto. Dicho de otro modo, este papel podría cambiar y quizá ser más explicativo dentro de un modelo no lineal y dinámico del trastorno.

#### *La autoorganización*

De todos los aspectos tratados en este trabajo, el de la autoorganización es a la vez el más atractivo para los psicólogos y el menos sólido cuando se extrapola a la Psicología (y quizá ambas cosas guardan relación). En palabras de Prigogine (1997) “*the laws of physics, as formulated in the traditional way, describe an idealized, stable world that is quite different from the unstable, evolving world in which we live*” (p.26).

Y algo después añade “*Life is only possible in a nonequilibrium universe*” (p.27). Parfraseando a este mismo autor podríamos decir que las leyes de la Terapia de Conducta describen también un mundo de conductas idealizadas, estables, que contrasta con el mundo lleno de conductas inestables, en constante evolución, que queremos modificar. El desequilibrio parece ser, pues, una fuente de orden en el sentido de posibilitar la emergencia de nuevas estructuras a través de la autoorganización del sistema. Esto contrasta con la idea que equipara equilibrio y salud, y desequilibrio y enfermedad o malestar, ampliamente asumida no sólo en la Terapia de Conducta sino en la Psicología, en la Psiquiatría y en la Medicina en general (y diríamos que en la sociedad misma). Curiosamente, el sentido común y la propia experiencia nos dice que, a veces al menos, los períodos de crisis personales o interpersonales tienen consecuencias positivas en el sentido de que aprendemos algo, vemos las cosas de otra manera, mejoramos nuestra adaptación al medio, etc. A pesar de ello, seguimos considerando aquellos períodos como negativos y tratamos de evitarlos a toda costa, procurando mantener el equilibrio y lo que entendemos por “salud”.

Desde la perspectiva de los sistemas dinámicos, el desequilibrio (o el no-equilibrio) se puede ver como una fase de la evolución del sistema, sin connotaciones negativas y, posiblemente, en concordancia con la observación común, como una fase que suele preceder la emergencia de nuevos patrones de comportamiento del sistema. Por supuesto no se puede afirmar que esos patrones vayan a ser necesariamente buenos (ni malos), y esta consideración dependerá de factores socioculturales, cuando hablemos de sistemas psicológicos. Lo importante, desde el punto de vista de la teorización sobre la conducta humana, es comprender que ésta evoluciona constantemente y que existe cierta evidencia en favor de la idea de que las fases de gran inestabilidad van seguidas de la emergencia de patrones más complejos de comportamiento. Dicho de otro modo: del caos puede emerger el orden (Prigogine y Stengers, 1984). Quizá todo esto nos ayudaría a entender el escaso éxito de las terapias que tratan de “comprender” y “tranquilizar”, ya que no impactan en el sistema con la suficiente fuerza como para crear turbulencias. Igualmente, se podría predecir que las terapias de “aceptación incondicional” tendrían una duración equivalente a la que tardaría en producirse la remisión espontánea, ya que, en términos dinámicos, lo que haría es dejar que el sistema siguiese su evolución y, previsiblemente, en algún momento, el comportamiento cambiaría (o no). El éxito de la Terapia de Conducta se explicaría en términos parecidos: probablemente, muchos de los tratamientos que se utilizan actualmente se pueden considerar entre los más “agresivos” de la Psicología. Baste pensar en los tratamientos de exposición desarrollados por Öst y su grupo para el tratamiento de las fobias específicas en una sola sesión. El impacto de tales tratamientos en el sistema generaría turbulencia, inestabilidad, y ésta propiciaría la resolución del problema entendida como la transición del sistema a una fase más avanzada de evolución.

#### *La investigación básica de la conducta: ¿volver al laboratorio?*

En un memorable trabajo escrito al empezar la década de los sesenta, B.F. Skinner hablaba, con un tono bastante sombrío, de la “huida del laboratorio” y criticaba apasionadamente la utilización de modelos matemáticos que pretendían suavizar la irregu-

laridad de la conducta observada aludiendo a procesos supuestos, de también supuesta regularidad. En concreto citaba los trabajos sobre aprendizaje y rechazaba esta huida “al mundo de los sueños” (p.363). En términos generales, Skinner defendía la investigación de laboratorio y el trabajo con organismos conductuales frente a lo que llamó el Hombre Matemático y su parafernalia estadística que ponía más en contacto al investigador con las máquinas que con dichos organismos. Debemos suponer, con la ventaja de estos 40 años transcurridos, que Skinner se refería a los modelos matemáticos lineales que, efectivamente, trazan, como hemos visto antes, descripciones suaves y regulares de los fenómenos conductuales o subyacentes a la conducta. Y en este sentido estaríamos totalmente de acuerdo con la crítica. Lamentablemente, en aquella época, el uso de la teoría de los sistemas dinámicos estaba restringido a campos muy concretos de la Ciencia y probablemente Skinner no llegó a saber de su existencia, pero en cualquier caso ya no podremos saber cuál hubiera sido su opinión acerca de la posibilidad de modelar el comportamiento de los organismos mediante modelos matemáticos derivados de dicha teoría. Skinner hizo una defensa a ultranza de la investigación de laboratorio y del consiguiente control de las variables y fue muy criticado por ello. Sin embargo, no hizo más que confiar en un tipo de investigación que, durante décadas, había hecho progresar de forma espectacular a las demás ciencias (merece especial mención el caso de la Medicina, con Claude Bernard como figura destacada por introducir y defender el uso del método experimental en dicha disciplina) y que se inscribía y encajaba perfectamente con la visión dominante de la Ciencia y la Filosofía de la misma, en particular el positivismo lógico. Y sería injusto, además de incierto, negar los progresos que esta posición de Skinner trajo también a una Psicología estancada por el dominio del paradigma psicoanalítico que se había prolongado tanto tiempo. Ahora bien, siendo la investigación de laboratorio y el consiguiente control experimental elementos inherentes a casi cualquier tarea científica, el diseño de esa investigación puede hacerse desde otras premisas. En particular hoy tenemos herramientas (que han existido desde hace mucho en otras ciencias) para el análisis de la conducta que permiten precisamente dar solución a los problemas planteados por Skinner (la creación de regularidades, mediante métodos estadísticos, a partir de fenómenos irregulares).

El problema, por tanto, no está en la investigación de laboratorio en sí (común y tremendamente compleja en la Física, la Química o la Biología actuales) ni en la necesaria simplificación de los fenómenos reales cuya complejidad hace difícil o imposible su estudio en el medio natural. El problema, en el caso de la ciencia de la conducta, está en el diseño y el análisis de los datos obtenidos en el laboratorio de conducta, y específicamente en la linealidad que subyace a la inmensa mayoría de la investigación así desarrollada. Cuando se investiga, por ejemplo, la conducta de evitación en una caja de dos compartimentos, las alternativas de que dispone el organismo son limitadas, mucho más limitadas que en el medio natural. De alguna manera, pues, se está forzando al organismo a comportarse de una forma específica que quizá no elegiría en condiciones naturales. Pero aparte de esto (que luego comentaremos), esta conducta es analizada bajo hipótesis que enuncian la linealidad de las relaciones que se sospecha mantiene con otras variables; por ejemplo, se supone que habrá una rela-

ción proporcional entre la conducta de evitación y la intensidad del estímulo aversivo condicionado. A menudo los resultados así obtenidos son poco concluyentes y el investigador necesita que los procedimientos estadísticos le aseguren que, probablemente, aquellas relaciones existen dentro de unos márgenes razonables de error. Esta es una de las formas de suavizar los datos a que ya se refería críticamente Skinner en el trabajo mencionado.

Una alternativa que se deriva de la teoría de los sistemas dinámicos consistiría en analizar los mismos datos mediante procedimientos que sí contemplen la posibilidad de influencias no lineales entre variables, además de los procesos de retroalimentación del sistema a que nos hemos referido con anterioridad. Por supuesto habría que seguir haciendo experimentos de laboratorio para contrastar las hipótesis y poder hacer predicciones. Pero lo que se estaría buscando así sería en parte diferente de lo que se busca con procedimientos lineales. En concreto, se buscarían los patrones básicos de comportamiento del sistema (organismo) en unas determinadas condiciones y en función de unos determinados parámetros (entre ellos, por qué no, la intensidad del estímulo aversivo). Y esos patrones no tendrían que ser necesariamente regulares: podrían ser caóticos. Dicho de otro modo, la irregularidad observada no se rechazaría atribuyéndola a errores de procedimiento o factores no controlados (aunque a veces eso deba hacerse), sino que se consideraría como muestra del comportamiento del sistema, aportando así una más completa comprensión del mismo. La otra alternativa, que no es incompatible con ésta, consistiría en investigar, con estos procedimientos, la realidad fuera del laboratorio, es decir, en condiciones naturales. Esto daría mayor validez ecológica a los resultados obtenidos y evitaría el problema de extrapolación de cualquier resultado obtenido en el laboratorio. La conducta natural es compleja y es precisamente esta complejidad la que aconseja realizar investigación en el laboratorio, pero al mismo tiempo las herramientas, modelos y aportaciones a que nos hemos venido refiriendo a lo largo de este trabajo, posibilitan acercarse a la complejidad en situaciones naturales. El descubrimiento de que sistemas simples pueden mostrar comportamientos muy complejos llevó a la hipótesis general de que sería posible entender tales fenómenos con modelos relativamente sencillos, y esto condujo al desarrollo de instrumentos científicos para el estudio de la complejidad. Existen ya algunos programas informáticos que pueden ayudar en esta tarea, por ejemplo, el VRA (*Visual Recurrence Analysis*), el CDA (*Chaos Data Analyzer*), o el DATAPLORE. Así, por ejemplo, una serie de datos psicofisiológicos supuestamente indicadores de ansiedad podrían ser analizados en términos del flujo de la ansiedad durante un cierto tiempo, se podría estimar el número de variables que están determinando dicho flujo, se podría elaborar un modelo matemático que generase series parecidas en base a determinadas hipótesis que recogieran los parámetros que en teoría se suponen relevantes y se podrían contrastar tales hipótesis tanto en vivo como mediante simulaciones por ordenador. En pocas palabras, un fascinante abanico de posibilidades de investigación se abre cuando la complejidad es abordada mediante modelos derivados de la teoría de los sistemas dinámicos. No vemos ninguna razón para prescindir de esas posibilidades en el estudio de la conducta.

### Discusión

La Terapia de Conducta necesita contar con sólidas bases científicas que puedan dar lugar a nuevos y mejores tratamientos para las alteraciones conductuales. Esta necesidad, que en los albores de la Terapia de Conducta no se planteó porque las bases científicas eran obvias, fue haciéndose evidente en las décadas de los años sesenta y setenta hasta llegar a convertirse en una necesidad reconocida por todos pero apenas satisfecha hasta ahora. Sin menospreciar la investigación de la conducta realizada bajo un modelo lineal de Ciencia, que sin duda todavía puede aportar muchos conocimientos, en este trabajo hemos querido sugerir algunas soluciones que pasan por la incorporación de conceptos científicos relativamente nuevos y estrechamente vinculados a la Teoría del Caos y de los sistemas dinámicos. En nuestra opinión se trata de una visión hoy por hoy *complementaria* (no tanto alternativa a la tradicional) que puede ayudarnos a comprender mejor la complejidad de los fenómenos conductuales mediante la inclusión de los procesos de retroalimentación de los sistemas (modelos iterativos), el estudio de las relaciones no lineales entre variables y, por consiguiente, el de factores aparentemente insignificantes pero que pueden dar lugar a grandes cambios en el comportamiento del sistema (bifurcaciones, transiciones de fase), y, finalmente, la investigación de las formas de autoorganización de los sistemas y la emergencia de las mismas, en principio vinculadas a la inestabilidad (no equilibrio) de dichos sistemas. Esta nueva perspectiva nos lleva a reflexionar críticamente sobre la investigación de laboratorio y, especialmente, sobre los métodos estadísticos lineales que se usan actualmente de forma casi exclusiva en el campo de la Terapia de Conducta. Existen ya procedimientos no lineales inspirados en la Teoría de Caos para tratar de encontrar patrones ocultos, de tipo caótico, en series de datos aparentemente aleatorios a los que no se había concedido importancia, atribuyéndolos a variables no controladas o al azar. Esos procedimientos nos permiten hoy obtener un conocimiento sobre el comportamiento de los sistemas dinámicos conductuales que era inalcanzable hace unos años. No vemos razón para prescindir de estas herramientas, máxime cuando tienen un soporte matemático considerable y están siendo ya utilizadas por ciencias que siempre hemos considerado modélicas en cierto sentido (la Física o la Biología, por ejemplo). Incluso en el ámbito más cercano del desarrollo infantil, el acercamiento que proponen Thelen y Smith (1994) desde la perspectiva de los sistemas dinámicos resulta de gran interés. Entre otras cosas, estas autoras sugieren, tras estudios minuciosos de conductas relativamente simples como la locomoción, que la aparición de las mismas se comprende mejor en términos dinámicos, por la génesis y modificación de determinados atractores como resultado de las experiencias cotidianas, que apelando a estructuras, supuestas o reales, neurofisiológicas o cognitivas (digamos de paso que esta postura tiene cierta similitud con las reticencias de Skinner a buscar explicaciones de la conducta en universos extraconductuales; lo neurofisiológico y lo ambiental son igualmente importantes para comprender la evolución del sistema conductual). En definitiva, si la Terapia de Conducta no quiere perder definitivamente la fundamentación científica que la ha caracterizado desde sus orígenes y ha permitido distinguirla de otras psicoterapias que carecían de la misma, parece aconsejable tratar de incorporar todos estos nuevos y prometedores desarrollos de la Ciencia.

### Referencias

- Abraham, F.D. y Gilgen, A.R. (1995). *Chaos theory in Psychology*. Westport: Praeger Publishers.
- Blackerby, R.F. (1998). *Application of chaos theory to psychological models*. Austin, Texas: Performance Strategies Publications.
- Bütz, M. R. (1997). *Chaos & Complexity: Implications for Psychological Theory & Practice*. Washington: Taylor & Francis.
- Carrobes, J. A. (1999). Prólogo. En J. Olivares y F.X. Méndez: *Técnicas de modificación de conducta* (pp. 19-21). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Carver, C.S. y Scheier, M.F. (1998). *On the Self-Regulation of Behavior*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Chamberlain, L. y Bütz, M.R (1998). *Clinical Chaos: A therapist's guide to nonlinear dynamics and therapeutic change*. Washington DC: Taylor & Francis.
- Cruzado, J.A., Labrador, F.J. y Muñoz, M. (1993). Introducción a la modificación y terapia de conducta. En F.J. Labrador, J.A. Cruzado y M. Muñoz (dirs), *Manual de técnicas de modificación y terapia de conducta* (pp. 31-46). Madrid: Pirámide.
- Echeburúa, E. y Corral, P. (2001). Eficacia de las terapias psicológicas: de la investigación a la práctica clínica. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud/International Journal of Clinical and Health Psychology*, 1, 181-204.
- Falk, J.L. (1961). Production of polydipsia in normal rats by an intermittent food schedule. *Science*, 133, 195-196.
- Ferster, C.B. y Skinner, B.F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Englewood, NJ: Prentice Hall, Inc.
- Francis, S.E. (1995). Chaotic phenomena in psychophysiological self-regulation. En R. Robertson y A. Combs (eds.), *Chaos Theory in Psychology and the Life Sciences* (pp. 253-265). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Franks, C.M. (1998). Prólogo. En V.E. Caballo (dir.), *Manual para el tratamiento cognitivo-conductual de los trastornos psicológicos (Vol. 2.)* (pp. xvii-xx) Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- Freeman, W. (1995). The kiss of chaos and the sleeping beauty of psychology. En F.D. Abraham y A.R. Gilgen (eds.), *Chaos Theory in Psychology* (pp. 19-29). Westport: Praeger Publishers.
- Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a new science*. Nueva York: Viking.
- Grant, L. y Evans, A. (1994). *Principles of Behavior Analysis*. Nueva York: HarperCollins College Publishers.
- Grigsby, J. y Stevens, D. (2000). *Neurodynamics of Personality*. Nueva York: Guilford.
- Hayes, S.C. (1991). The limits of technological talk. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 3, 417-420
- Henrickson, L. (2001). Trends in chaos and complexity theories and computer simulation in the social sciences. *Society for Chaos Theory in Psychology & Life Sciences Newsletter*, 8, 3-5.
- Iwata, B.A. (1991). Applied behavior analysis as technological science. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 421-424.
- Kegan (1994). *In over our heads*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kunnen, E. S. y Bosma, H.A. (2000). Development of meaning making: A dynamic systems approach. *New Ideas in Psychology*, 18, 57-82.
- Labrador, F.J., Cruzado, J.A. y Muñoz, M. (1993). *Manual de técnicas de modificación y terapia de conducta*. Madrid: Pirámide.
- Masterpasqua, F. y Perna, P.A. (1997). *The Psychological Meaning of Chaos: Translating Theory into Practice*. Washington, DC: American Psychological Association.

- Metcalf, B.R. y Allen, J.D. (1995). In search of chaos in schedule-induced polydipsia. En F.D. Abraham y A.R. Gilgen (eds.), *Chaos theory in Psychology* (pp. 73-86). Westport: Praeger Publishers.
- Olivares, J. y Méndez, F.X. (1999). *Técnicas de modificación de conducta*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Prigogine, I. (1997). *The end of certainty. Time, chaos, and the new laws of Nature*. Nueva York: The Free Press.
- Prigogine, I. y Stengers, I. (1984). *Order out of chaos*. Nueva York: Bantam Books.
- Rapp, P.E. (1997). Foreword. En F. Masterpasqua y Phyllis A. Perna (eds.), *The Psychological Meaning of Chaos: Translating Theory into Practice* (pp.xi-xiv) Washington,DC: American Psychological Association.
- Robertson, R. y Combs, A. (1995). *Chaos Theory in Psychology and the Life Sciences*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rosales-Ruiz, J. y Baer, D.M. (1997). Behavioral cusps: A developmental and pragmatic concept for behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30, 533-544.
- Ruelle, D. (1991). *Chance and Chaos*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Siegler (1994). Cognitive variability: A key to understanding cognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 3, 1-5.
- Sulis, W. (1995). Naturally occurring computational systems. En R. Robertson y A. Combs (eds.), *Chaos Theory in Psychology and the Life Sciences* (pp. 103-122) Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Thelen, E. y Smith, L.B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, Massachussets: The MIT Press.
- Wolpe (1958). *Psychotherapy by reciprocal inhibition*. Stanford,CA: Stanford University Press. (Traducción española *Psicoterapia por inhibición recíproca*. Bilbao: Desclée de Brower, 1976).