

# USOS POTENCIALES DE LA LÓGICA BORROSA. APLICACIÓN DE MAPAS COGNITIVOS BORROSOS (MCBS) PARA EL MANEJO DE LOS CASOS CLÍNICOS EN PSICOTERAPIA

Luis Botella\*

## Resumen

*Este artículo se centra en los usos potenciales de la lógica borrosa al manejo de los casos clínicos en psicoterapia, y particularmente al uso de los Mapas Cognitivos Borrosos (MCBs) como herramienta para la predicción y/o simulación de la formación y resolución de problemas humanos. Tras una introducción a la lógica borrosa y los conjuntos borrosos, el artículo trata de la borrosidad de los lenguajes naturales. Después presenta los MCBs, y se detalla uno centrado en los problemas psicoterapéuticos. Se pasa luego a comprobar el poder de simulación del MCB en cuatro dinámicas terapéuticas diferentes: la dialéctica entre problemas y soluciones, el proceso de cronificación de un problema, la relación entre mejoría y recaídas y el papel de las dificultades en el proceso de cambio terapéutico.*

**Palabras clave:** *lógica borrosa, Mapas Cognitivos Borrosos, estudios de caso, proceso psicoterapéutico.*

**Key words:** *fuzzy logic, Fuzzy Cognitive Maps, case studies, psychotherapeutic process.*

## Lógica borrosa y conjuntos borrosos: el error de Aristóteles\*\*

En sentido coloquial el término *borroso* equivale a difuso o vago, hace referencia a algo confuso, extenso o con un efecto disperso. Indica, en suma, lo opuesto a preciso. Sin embargo, cuando se aplica a la lógica, el término *borroso* adopta dos significados diferentes del coloquial.

El primero es el de lógica multivaluada. Este tipo de lógica, que se remonta a principios del siglo XX, se basa en la noción de que la pertenencia a un con-

junto es siempre cuestión de grado, incluida la pertenencia al conjunto de las afirmaciones verdaderas. Dentro de este primer grupo destacan los trabajos de Russell que llamó la atención respecto a que los fenómenos se transforman de manera continua de *A* en *no-A* y durante buena parte de su existencia son una mezcla de ambas cosas\*\*\*, los aportes de Lukasiewicz que desarrolló la lógica borrosa como extensión de la lógica binaria y los de Black que en 1937 representó gráficamente el primer conjunto borroso.

El segundo es el de razonamiento con conjuntos borrosos o reglas borrosas que tiene su origen en la obra de Lofti Zadeh en los años sesenta y setenta (véase Kosko, 1993) y que va a constituir la base de este trabajo.

Frente a la lógica aristotélica de carácter bivalente en que cada enunciado tiene un valor de verdad de 1o de 0, Zadeh (1965) propone la noción de *con-*

\* Luis Botella: FPCEE/SAAP Blanquerna  
 Universidad Ramon Llull

Claravall 1-3 • 08022 Barcelona

E-mail: lluisbg@blanquerna.url.edu

REVISTA ARGENTINA DE CLINICA PSICOLOGICA XVI .p.p. 103-119

© 2007 Fundación AIGLE.

(\*\*) Este apartado se basa en un manuscrito no publicado escrito junto con Olga Lasaga, a la que agradezco su permiso para incluirlo en este trabajo.

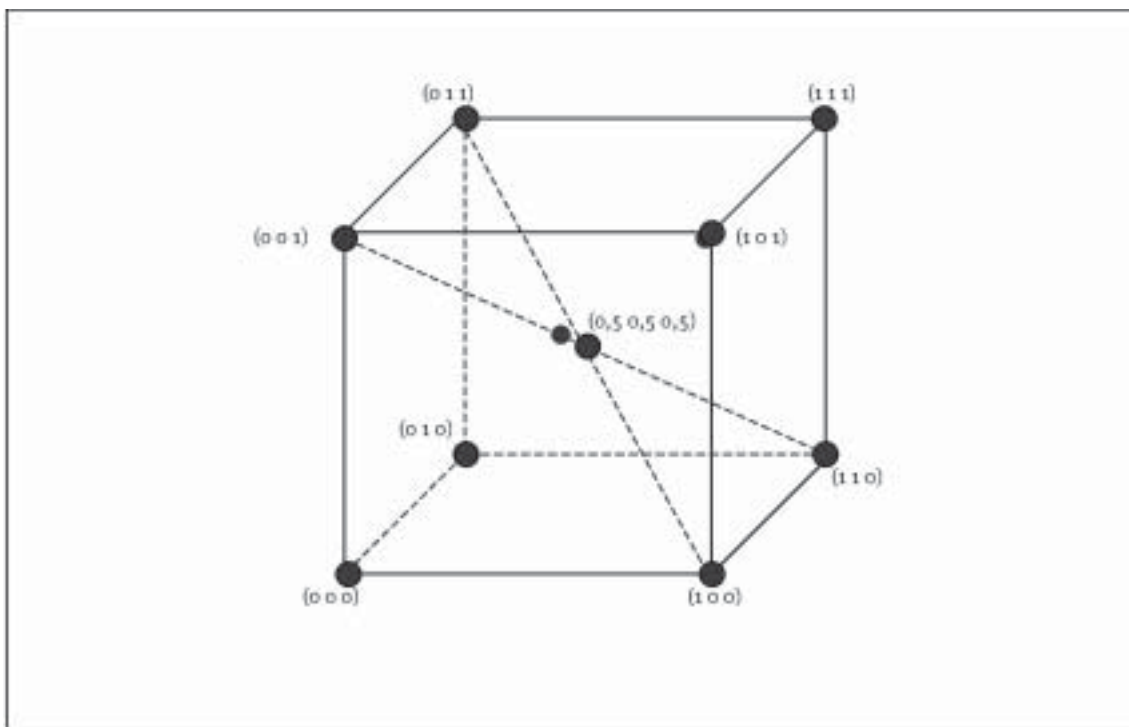
(\*\*\*) Por ejemplo, no hay un momento concreto en que se deje de ser un adolescente para convertirse en un adulto, y durante años muchos de nosotros combinamos ambas identidades.

*juntos borrosos*, en los que la pertenencia es medida por una función de membresía cuyo rango de valores va desde el 0 (no pertenencia total) al 1 (pertenencia total). Ello permite captar toda la gama de grados y matices posibles entre los dos puntos límite; prima lo analógico, no lo binario, y entre el blanco y el negro se muestran infinitos matices de gris\* (Kosko, 1993). Matemáticamente, un conjunto borroso de  $n$  elementos es un punto en un hipercubo de  $n$  dimensiones y  $2^n$  vértices formados por los  $2^n$  conjuntos no borrosos posibles (es decir, las  $2^n$  combinaciones posibles de elementos cuya pertenencia al conjunto es de 0 ó 1 (véase Figura 1).

es una ingeniosa solución convencional para intentar proscribirlas, pero no las explica satisfactoriamente.

Como decíamos en un punto anterior, el grado de pertenencia de un elemento  $a$  a un conjunto borroso  $F$  se determina mediante la función de pertenencia  $f(a)$  que asume valores incluidos en el intervalo  $(0,1)$ . Si  $f(a) = 0$  el elemento  $a$  no pertenece en absoluto a  $F$  (o estamos absolutamente seguros de que no pertenece a  $F$ ); si  $f(a) = 1$  el elemento  $a$  pertenece absolutamente a  $F$  (o estamos absolutamente seguros de que pertenece a  $F$ ). En este sentido, la lógica bivariada categorial es un caso particular de borrosidad. Para todos los demás valores de  $f(a)$  se puede afir-

Figura 1. Hipercubo de los conjuntos de tres elementos (Kosko, 1993)



El punto central del hipercubo presenta algunas características peculiares, sobre todo el hecho de que se cumple a la vez "A y no-A" y "A o no-A"—lo que lleva a la conclusión de que es en ese punto donde se equivocó Aristóteles. También permite dar una respuesta a las paradojas del estilo de la de "todos los cretenses son mentirosos (dicho por un cretense)" o la de Russell "¿es el conjunto de todos los conjuntos que no son elementos de sí mismos un elemento de sí mismo?". Paradojas como estas demuestran la fragilidad de la lógica bivariada: una sola de ellas pone en cuestión toda la matemática clásica. La teoría de los tipos lógicos de Whitehead y Russell

mar que el elemento  $a$  pertenece y a la vez no pertenece a  $F$ . Por ejemplo, si  $f(a) = 0,3$ , entonces se puede afirmar que  $a$  pertenece a  $F$  en un 30% y no pertenece a  $F$  en un 70% (o que estamos seguros en un 30% de que pertenece a  $F$  y seguros en un 70% de que no pertenece a  $F$ ). En este punto se advierte la diferencia fundamental entre lógica borrosa y lógica probabilística: afirmar que en un saco de 2 bolas negras y 8 bolas blancas la probabilidad de extraer una bola negra es del 20% implica que el conjunto es bivariada (cada una de las bolas es del todo blanca o del todo negra), mientras que en el caso de un conjunto borroso, cada bola podría asumir diferentes tonos de

(\*) En el caso de la nota anterior, podríamos decir que la pertenencia al conjunto de los adultos de alguien que es aún bastante adolescente es del 0,4 (y por lo tanto su pertenencia al conjunto de los adolescentes es del 0,6).

gris. En el segundo caso, el razonamiento probabilístico no tiene sentido. Como consecuencia de ello, las operaciones en la teoría de los conjuntos borrosos no son probabilísticas<sup>\*</sup>; no responden a la frecuencia del fenómeno sino que como señala Munné (1993, p.3) «construyen razonamientos en términos de posibilidad, que son cualitativos y se refieren a las capacidades y virtualidades».

Esta visión pretende dar respuesta a los problemas que genera la lógica tradicional de computación cuando se aplica a variables lingüísticas, es decir, cuando se intentan convertir palabras en números. Es el caso, tal como destaca Zadeh (1996), de la aspiración a aproximar la computación al pensamiento humano natural o a fenómenos psicosociales tales como los propios de las intervenciones psicoterapéuticas.

### Lenguaje natural y borrosidad: lo difuso en lo claro

Buena parte de la tradición del pensamiento occidental se ha basado en la idea de que el lenguaje (o al menos las palabras) tenían, podían o debían tener límites claros y precisos. Hobbes, Locke, Descartes y Leibniz, entre otros, partieron de esta noción, que forma la base de todo el proyecto del positivismo lógico del siglo XIX. Implícitamente, la idea de la precisión del lenguaje se basa en las leyes aristotélicas de Contradicción (un concepto no puede ser a la vez *By no-B*) y del Tercio Excluido (un concepto debe ser o *B* o *no-B*)—que hemos comprobado que sólo se cumplen las aristas del hiper cubo de la Figura 1. Efectivamente en el ámbito del lenguaje natural hay muchas evidencias de que esta precisión cuasi-matemática es un ideal.

Los estudios de Rosch en los '70 (véase, p.e., 1983) consistían en dar a un grupo de estudiantes una lista de seis palabras pertenecientes a ocho categorías (fruta, ciencia, deporte, pájaro, vehículo, delito, enfermedad y verdura). A continuación se les pedía que determinasen en una escala de 1 a 7 hasta qué punto cada palabra era típica de su categoría. Por ejemplo, si consideraban que *avestruz* era un ejemplo excelente de pájaro le otorgaban un 1, si lo era más o menos, un 4, y si lo era muy poco, un 7. La primera evidencia favorable a la borrosidad del lenguaje es que todos los sujetos entendieron inmediatamente las instrucciones y no les pareció una tarea forzada ni extraña, sino muy natural. Además, los resultados eran muy similares entre sujetos, especialmente en cuanto a las palabras más ejemplares. Por ejemplo, los 113 participantes calificaron la palabra

*química* como la más ejemplar de *ciencia*, *asesinato* como la más ejemplar de *delito*, y *coche* como la más ejemplar de *vehículo*. Rosch denominó *prototipos* a las palabras más ejemplares de su categoría. Además encontró que las palabras más marginales ocasionaban más incertidumbre que las prototípicas. Por ejemplo, el tiempo de respuesta a la afirmación *un coche es un vehículo* era menor que a *un caballo es un vehículo*. Estos resultados se han replicado muchas veces y son ampliamente aceptados. Parece que el hecho de que al pensar en una categoría pensemos en un ejemplo prototípico responde a una cierta *economía cognitiva*; los prototipos aportan un máximo de información con un mínimo de esfuerzo de procesamiento.

Rosch también descubrió que evolutivamente se aprenden antes las palabras más prototípicas que las que lo son menos. Así, parece que los niños inicialmente piensan en clases de cosas en términos de sus ejemplos prototípicos, no de sus características abstractas. Por ejemplo, piensan en la clase *pájaro* como definida por *gorriones* y *águilas*, no por *tienen pico* o *tienen plumas*. Es más, parece que la definición abstracta de una clase ofrece pocas pistas sobre la prototipicidad de sus miembros. Por ejemplo, ninguna definición de pájaro incluye como determinante la dimensión de si son silvestres o domésticos, y sin embargo la mayoría de sujetos consideraban más prototípicos de pájaro a los pájaros silvestres. Parece que pertenecer a una clase requiere unos criterios, pero ser el mejor ejemplo requiere otros.

Para explicar este fenómeno, Rosch recurrió a la noción de Wittgenstein de parecido familiar (*family resemblance*). Wittgenstein sugirió que las clases actúan como agrupaciones de palabras con parecidos familiares. En general, un miembro de una familia suele parecerse a algún otro, que a su vez se parece a otro y así sucesivamente. Sin embargo, el parecido entre el primero y el último puede llegar a ser muy poco. Rosch y Mervis (1981) comprobaron esta idea en 1975. Presentaron a un grupo de sujetos una lista de cuatro clases: *muebles*, *vehículos*, *armas* y *ropa*. Cada una de ellas estaba ejemplificada por 20 palabras con diferentes grados de prototipicidad. Pidieron a los participantes en el estudio que describiesen las características de dichas palabras, por ejemplo *espada* o *piano*. Descubrieron que cuanto más prototípica era la palabra, más cualidades compartía con las demás de su clase. Sin embargo, no aparecía prácticamente ninguna característica común a todos los miembros de ninguna clase, y cuando aparecía era bastante discutible. Así, todos los ejemplos de fruta se describían como *se puede comer*, cosa que se aplica a las frutas pero también a cual-

(\*) La interpretación probabilística de la función de pertenencia es un error muy común debido a la prevalencia de las explicaciones probabilísticas en nuestra cultura. Entrar en una discusión detallada de este argumento sería imposible en un artículo como este (véase Kosko, 1993), pero el ejemplo de los adolescentes y adultos, la pertenencia de 0,40 al conjunto de los adultos evidencia que no se trata de una función de probabilidad dado que sería absurdo asumir que eso significa que una persona es un adulto cuatro de cada diez veces.

quier otro alimento. A la vez, cuanto más prototípica era la palabra, menos rasgos compartía con las otras clases. Por ejemplo, *espada* es más prototípica de arma que *tijeras*, y esta prototipicidad coincide con que una espada no sugiere inmediatamente otras categorías además de arma, mientras que tijeras sugiere herramienta o utensilio de escritorio. Parece pues que lo que hace prototípico a un miembro de una clase es su capacidad de integrarse con los miembros de su clase y de diferenciarse a la vez de los que no lo son (lo que sugiere conexiones significativas con nuestros propios estudios sobre complejidad—véase Gallifa y Botella (2000).

Rosch llegó a la conclusión de que las categorías forman una jerarquía con tres tipos de miembros: supraordenadas, básicas y subordinadas. Las categorías supraordenadas (como por ejemplo, *muebles*) son abstractas, sus definiciones conceptuales son borrosas y más bien se definen por sus miembros. Dichos miembros son categorías básicas tales como silla, sofá o mesa. Estas categorías básicas también tienen límites borrosos, pero aún así la gente parece hacerse una imagen concreta de su significado con gran facilidad, cosa que no sucede con las supraordenadas (es más fácil hacerse una imagen concreta de qué es *una silla* que de qué es *un mueble*). Son las primeras que utilizan los niños para clasificar. En la base se encuentran las categorías subordinadas, que son divisiones de las básicas, tales como *silla de cocina* o *silla de oficina*. Si bien sus límites también son borrosos, los miembros de estas categorías subordinadas comparten más atributos entre ellos que los de las demás. Por ejemplo, una silla de cocina comparte más atributos con una silla de oficina que una silla con una mesa o un mueble con un electrodoméstico. Parece que la gente empieza a formar conceptos por el punto medio de abstracción (las categorías básicas). Nos hacemos inmediatamente una idea de qué es una silla o una mesa y las agrupamos (integración) para formar categorías supraordenada (por ejemplo, *muebles*) o las dividimos (diferenciación) para formar categorías subordinadas (por ejemplo *sillas de cocina*).

Los estudios de Rosch llevan a pensar que el espejismo de que las palabras representan conceptos claros es uno de los más arraigados en el pensamiento occidental y que ello puede deberse a la tendencia a pensar en términos prototípicos. Cuando se "redondea" o simplifica una clase a sus miembros más prototípicos todo parece artificialmente claro: si al pensar en silla pensamos en la típica silla de comedor, parece absurdo discutir sobre los contraejemplos de sillas que, por ejemplo, no tienen cuatro patas, no tienen respaldo o no tienen un asiento reco-

nocible como tal. Sin embargo, dicha simplificación no resuelve la borrosidad del lenguaje, más bien la elimina proscribiéndola. Estos estudios plantean otro interrogante: ¿si el lenguaje es borroso cómo es posible llegar a entenderse con tanta facilidad?

La respuesta a este interrogante se encuentra, por una parte, en los mismos estudios: nos entendemos básicamente porque pensamos en prototipos (o, mejor dicho, nos entendemos en la medida en que pensemos en los mismos prototipos) lo que sugiere vinculaciones importantes con los corolarios de individualidad, socialidad y comunalidad de la Psicología de los Constructos Personales (véase Botella y Feixas, 1998). Por otra parte, la comprensión también procede de la coordinación interpersonal de la acción y de la suplementación (como proponen los constructivistas).

Las palabras definen conjuntos (o clases). Por lo tanto, la borrosidad es inherente a cualquier lenguaje natural. Paradójicamente, es esa borrosidad la que permite la comunicación. Si el lenguaje no fuese borroso, el único juego de lenguaje posible sería transmitir y (des)obedecer órdenes o instrucciones categóricas. Debido a la naturaleza borrosa del lenguaje, las posiciones categóricas pierden peso frente a la ubicuidad del proceso siempre inacabado de construcción conjunta de significado.

La teoría de los conjuntos borrosos surgida en el ámbito de las denominadas «ciencias duras», especialmente en ingeniería, se exportó desde los años setenta a las ciencias sociales y humanas (véase por ejemplo Barnev, Dimitrov y Stanchev, 1974; Dimitrov, 1970; Dimitrov y Wechler, 1975). Es en este último ámbito donde esta teoría tiene su ubicación natural<sup>7</sup> ya que, como se ha señalado anteriormente, la base de la teoría de los conjuntos borrosos se halla en los mecanismos que las personas utilizan para comprenderse y comprender el mundo que los rodea. La capacidad de percibir y valorar los distintos grados de nuestra propia realidad y de los contextos y situaciones sociales en que nos vemos envueltos conlleva un inevitable proceso de *difuminación* de los significados<sup>\*\*</sup> que es inherente a la condición humana. Este proceso permite, como expone Dimitrov (1999), que multitud de personas con puntos de vista potencialmente muy distintos, tanto en el ámbito emocional como en el espiritual o ideológico, puedan entenderse. Lo que pretende Zadeh con su teoría de los conjuntos borrosos es extrapolar estos mecanismos humanos y sociales de *difuminación* de significados al ámbito de la computación con la finalidad de aproximar la inteligencia artificial a los procesos de razonamiento humano.

(\*) A pesar de ello, sus aplicaciones más notorias y rentables lo han sido al ámbito de la ingeniería y del diseño industrial—por ejemplo es muy probable que los ejemplos más próximos de utilidad de la lógica borrosa que el lector tenga en su vida sean el selector de programas de su lavadora, el termostato de su aire acondicionado o el programa de autoenfoco de su cámara digital.

(\*\*) Dimitrov (1999), basándose en Kosko (1993) utiliza el término *fuzzification* para referirse al proceso descrito.

En síntesis, la aplicación de la teoría de los conjuntos borrosos a las ciencias sociales y humanas supone la aceptación de que la realidad social (a) es compleja y (b) se manifiesta a través de los usos del lenguaje, dos postulados prototípicos de la perspectiva constructivista relacional en psicología (véase Botella, 2006).

### Mapas cognitivos borrosos: imágenes causales del mundo

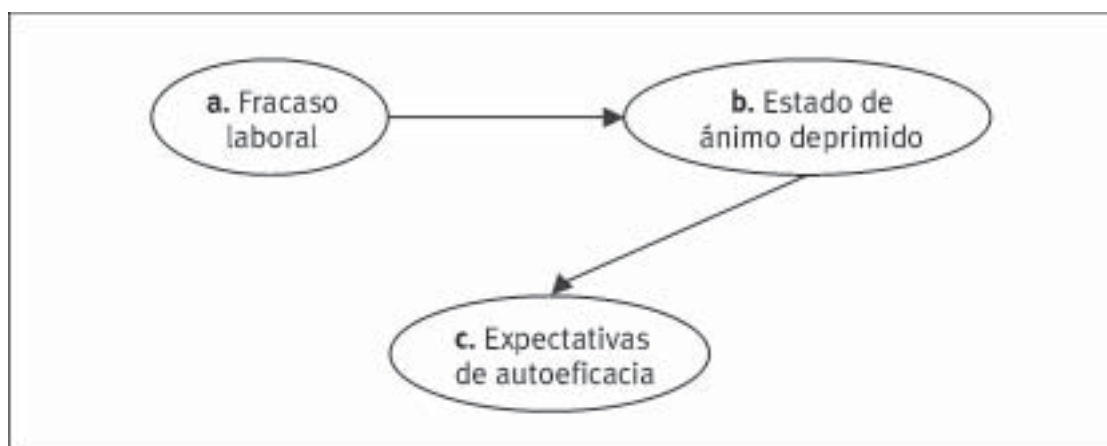
El concepto de Mapa Cognitivo Borroso (MCB), si bien fue popularizado por Bart Kosko desde sus trabajos sobre lógica borrosa (véase especialmente 1993), tiene raíces y aplicaciones en varias disciplinas. En primer lugar, el uso de mapas conceptuales ha sido una práctica habitual en psicología de la educación en general y en las teorías constructivistas de la psicología del aprendizaje significativo de Novak y Gowin (1984) en particular. Por otra parte, su uso como herramientas de simulación y toma de decisiones se ha desarrollado especialmente en el ámbito de las ciencias políticas y la sociología, así como en la inteligencia artificial y en sus aplicaciones a la realidad virtual. Sin embargo, sus usos en psicología clínica y psicoterapia han sido escasos, a pesar de tratarse de una herramienta de considerable valor heurístico—si bien con claras limitaciones en su uso que se discutirán más adelante.

Un MCB es una imagen causal del mundo, es decir, una aproximación a la simulación del comportamiento de un sistema complejo (y habitualmente no lineal dado que incluye múltiples bucles de *feedback*) mediante relaciones causa-efecto. En general, y al

igual que en el caso de los mapas conceptuales en la tradición de Novak y Gowin (1984), un MCB consiste en un esquema compuesto de nódulos y aristas\*. Los nódulos representan conceptos o variables del sistema y las aristas relaciones de causalidad positiva o negativa. Por ejemplo, el MCB simple de la Figura 2 representa las relaciones causales entre tres variables  $a = \text{fracaso laboral}$ ,  $b = \text{estado de ánimo deprimido}$  y  $c = \text{expectativas de autoeficacia}$ . Las aristas representadas en forma de flechas continuas indican causalidad positiva, y las discontinuas indican causalidad negativa—ambas en la dirección de la flecha correspondiente. Así, en este caso, el MCB se podría leer como: *el fracaso laboral causa un aumento del estado de ánimo deprimido, y el estado de ánimo deprimido a su vez causa una disminución de las expectativas de autoeficacia*. Es importante ya desde este punto darse cuenta de que un MCB es una construcción subjetiva de quien lo elabora, si bien lo deseable y habitual es que esté fundamentado en evidencias, con lo cual su mayor o menor adecuación a la realidad que representa debe ser evaluada en función del isomorfismo entre su comportamiento y el de la propia realidad.

Cada suceso o evento activa un nódulo en cierto grado. Por ejemplo, siguiendo con el MCB de la Figura 2, podríamos activar el nódulo *fracaso laboral* dándole un valor de 1 (asumiendo que 1 = *nódulo activo* y 0 = *nódulo inactivo*). A su vez, la fuerza de la relación causal puede ser cuantificada—aunque por supuesto sólo aproximativamente en el caso de sistemas complejos no lineales. En nuestro caso, asumamos un rango para la variable *RC* (relación causal) de entre -1 y 1. Así, siendo  $a$  y  $b$  dos nódulos del MCB, entonces  $RC(a,b) = -1$  significa que  $a$  tiene un efecto

Figura 2. Mapa Cognitivo Borroso con tres nódulos y dos aristas



(\*) Las principales diferencias con un mapa conceptual son que en el caso del MCB las relaciones representadas son causales, no de pertenencia lógica, y que pueden ser multidireccionales e incluso en bucles de *feedback*, cosa que no tendría mucho sentido en los mapas conceptuales.

causal negativo sobre  $b$  (es decir, lo inhibe o desactiva),  $RC(a,b) = 0$  significa que  $a$  no tiene efecto causal sobre  $b$  (es decir, ni lo activa ni lo desactiva), y  $RC(a,b) = 1$  significa que  $a$  tiene un efecto causal positivo sobre  $b$  (es decir, lo potencia o activa). Así, en el caso del ejemplo (véase Figura 3), se cumpliría que:

$$RC(a,a) = 0$$

$$RC(a,b) = 1$$

$$RC(a,c) = 0$$

$$RC(b,a) = 0$$

$$RC(b,b) = 1$$

$$RC(b,c) = -1$$

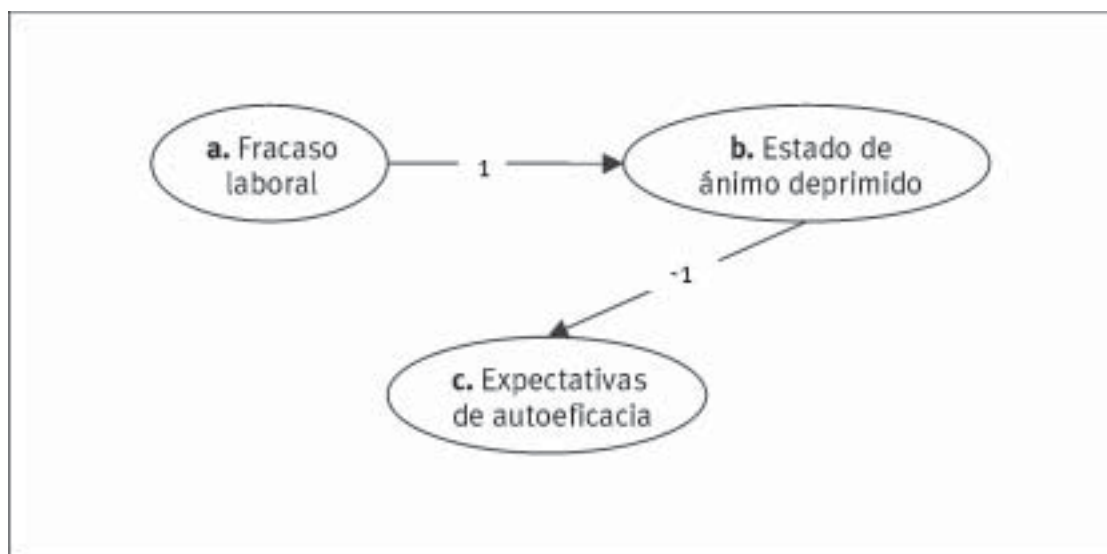
$$RC(c,a) = 0$$

$$RC(c,b) = 0$$

$$RC(c,c) = 1$$

*inactivo*. Este procedimiento es una forma de *difuminación* (Kosko, 1993) que transforma el MCB en un modelo cualitativo, mucho más plausible que uno cuantitativo en el caso de sistemas complejos no lineales en los cuales la cuantificación estricta de los estados de los nódulos sería, cuando menos, matemáticamente injustificable. Existen varias funciones de umbral diferentes descritas en la literatura (bivalentes, trivalentes y logísticas), pero en nuestro caso nos limitaremos a la primera y más simple de ellas, la bivalente. Esta función, tal como la hemos aplicado, opera asignando un valor de 0 a un nódulo si el producto del fluido causal que recibe es menor que 1, y de 1 si es igual o mayor que 1. Es decir, para que un nódulo se active, y por tanto asuma un valor de 1, debe recibir una cantidad de fluido causal cuyo producto total sea igual o mayor que 1.

Figura 3. Mapa Cognitivo Borroso de la Figura 2 incluyendo la cuantificación de las relaciones causales



Activar el nódulo  $a$  (fracaso laboral) haría circular *fluido causal* (empleando la metáfora de Kosko, 1993) por el MCB. El efecto de ese fluido sobre cada nódulo concreto (por ejemplo  $b$ ) se calcula multiplicando el valor de cada uno de los que tienen relaciones causales que desembocan en él (en el caso del ejemplo  $a$ ) por el valor de  $RC(a,b)$  y aplicando luego una *función de umbral* que sirve para reducir los valores posibles del producto a un rango menor. Si bien es cierto que esta operación impide que se obtengan valores numéricos detallados, eso es precisamente lo que se busca en un MCB, pues de esta manera se consigue que los nódulos oscilen entre los estados *activo* e

Así, si activásemos el nódulo  $a$  (fracaso laboral) del MCB del ejemplo como proponíamos, lo que sucedería según los parámetros que hemos asignado a las aristas sería lo siguiente: en un momento  $t_1$  el nódulo  $a$  activaría al nódulo  $b$  y se desactivaría a sí mismo\*; en un momento  $t_2$  el nódulo  $b$  inhibiría al nódulo  $c$  y se desactivaría a sí mismo; en un momento  $t_3$  el nódulo  $c$  volvería a su estado inicial y el sistema entraría en un estado de equilibrio.

El comportamiento del MCB del ejemplo es sumamente simple dado que no incluye bucles de *feedback* como aristas, ni relaciones de causalidad positiva de

(\*) La desactivación se debe a que el fluido causal ya ha circulado a través del nódulo y no hay ningún bucle de *feedback* que lo mantenga permanentemente activo:  $RC(a,a)=0$ .

un nódulo consigo mismo (cosa que mantendría el nódulo activo una vez se hubiese activado por primera vez). Cuando esto es así, como en el MCB del proceso de formación y resolución de problemas (MCB-FRP) que constituye el núcleo de este trabajo, el MCB se autoorganiza en la medida en que las aristas “aprenden” patrones causales en función de la modificación consecuente con la cantidad de evidencia favorable o desfavorable que circule por ellas. En tales casos, el MCB se comporta como un sistema dinámico no lineal que actúa de manera muy similar a una red neuronal. Al activar un nódulo, la red del MCB da vueltas y vueltas hasta asentarse en un estado de equilibrio—un *atractor de punto fijo*, uno de *ciclo límite* o un *atractor caótico*.

Un *atractor de punto fijo* es un punto límite de un sistema dinámico. Al entrar en la cuenca del atractor, el sistema actúa como una bola que rueda hacia el fondo de un hoyo (el atractor); al caer en el fondo de la cuenca del atractor el fluido del sistema entra en un patrón estable. Un ejemplo sería el de una hoja que cae de una rama de un árbol hasta detenerse en el suelo.

Un *atractor de ciclo límite* tiene el efecto de hacer que el fluido del sistema dé vueltas y más vueltas alrededor de su cuenca (sin llegar a un estado de equilibrio estable). Un ejemplo sería el de la relación dinámica entre la población de zorros y de conejos en una isla.

Un *atractor caótico* es el caso más complejo; el fluido del sistema se mantiene en un estado de desequilibrio permanente, sin patrón ni período aparentes. Técnicamente, se trata de un sistema dinámico en estado de equilibrio aperiódico. Un ejemplo sería la variabilidad meteorológica.

A continuación se combinarán todos estos conceptos y algunos otros en la descripción y análisis funcional de un MCB diseñado para su aplicación a los procesos de formación y resolución del tipo de problemas que habitualmente llevan a la gente a psicoterapia.

### Un mapa cognitivo borroso del proceso de formación y resolución de problemas humanos (MCB-FRP)

La experiencia en que se fundamenta el mapa que se presenta a continuación proviene de tres fuentes: (a) la investigación en psicoterapia en general y el Programa de Investigación en Psicología Clínica y de la Salud del Grupo de Investigación sobre Construc-

tivismo y Procesos Discursivos en particular; (b) la práctica y gestión clínica en el *Servei d'Assessorament i Atenció Psicològica* Blanquerna y (c) la formación y supervisión de psicoterapeutas en el Master en Psicología Clínica y Psicoterapia\*. Está elaborado desde una perspectiva fundamentada en la investigación de resultados y procesos terapéuticos, integradora en lo referente a las técnicas de elección, y con una base teórica constructivista relacional. La visión que lo inspira es, en síntesis, la de la terapia como Reconstrucción Colaborativa de la Experiencia.

En cuanto a su uso, y sin entrar en excesivos detalles técnicos sobre las aplicaciones habituales de los MCBs, en este caso hemos combinado sus posibilidades como *modelo de simulación* con las de heurístico de *toma de decisiones*—volveremos sobre este punto en un apartado final de este trabajo.

La lógica que seguiremos en la exposición del MCB-FRP será la siguiente: en primer lugar definiremos los factores que lo forman y caracterizaremos los componentes de dichos factores\*\* —véase un resumen en la Tabla 1. En segundo lugar contextualizaremos las relaciones entre ellos. Finalmente, tras disponer del mapa en conjunto, analizaremos a qué cursos aconsejables de acción conduce en una serie de simulaciones dinámicas específicas seleccionadas por su relevancia para la práctica terapéutica.

**I. Problema.** Entendemos que, por lo que respecta al ámbito de la psicoterapia, un problema es una situación crítica motivo de demanda que en general provoca malestar en el paciente y/o su entorno. Los problemas motivo de demanda psicoterapéutica varían ampliamente según su contexto, e incluyen desde síntomas o trastornos físicos hasta dificultades relacionales y existenciales, pasando por todo el amplio abanico de las categorías psicopatológicas al uso. Por ejemplo, en el caso de nuestros propios pacientes, los datos indican los siguientes motivos de demanda: (1) ansiedad/estrés, (2) problemas relacionales e interpersonales, (3) depresión, (4) problemas de autoestima, (5) trastornos alimentarios, (6) problemas de ámbito laboral o académico, (7) pérdida/duelo, (8) problemas de personalidad, (9) adicciones, (10) problemas físicos/psicosomáticos, (11) trauma, abuso o maltrato, (12) condiciones de vida desfavorables.

**II. Factores predisponentes.** Entendemos por factores predisponentes todos aquellas variables o procesos biográficos, evolutivos y relacionales que contribuyen a aumentar la probabilidad de sufrir un problema. Entre los más contrastados e investigados se encuentran los siguientes: (1) estilos de apego inse-

(\*) Todo lo anterior en el contexto institucional de la Facultad de Psicología, Ciencias de la Educación y del Deporte Blanquerna de la Universidad Ramon Llull (Barcelona).

(\*\*) Se entenderá fácilmente que entrar en una discusión detallada de los factores en sí y, más aún, de sus componentes, excedería claramente los límites de un artículo y lo convertiría prácticamente en una enciclopedia de la investigación en psicología clínica. Por ello, nos centramos menos en la discusión de este punto en particular, que dejamos para trabajos posteriores de más amplio encuadre, a favor de los dos siguientes.

guros, (2) relaciones familiares disfuncionales, (3) vulnerabilidad personal, (4) modelos internos autoinvalidantes, (5) sumisión a narrativas opresivas.

**III. Factores desencadenantes.** Los factores desencadenantes de un problema son en general acontecimientos traumáticos o críticos que activan procesos de invalidación. Debido a la heterogeneidad de los problemas humanos a la que nos referíamos antes, también los factores desencadenantes pueden variar enormemente—incluso más que los propios problemas pues parece haber una tendencia humana a reaccionar a diferentes factores desencadenantes con la misma manifestación sintomática.

**IV. Factores de mantenimiento.** Los factores de mantenimiento son aquellos que contribuyen a que, una vez desencadenado un problema, resulte más difícil resolverlo que perpetuarlo. De entre los más investigados destacan los siguientes: (1) posición respecto al cambio precontemplativa o contemplativa (Prochaska, 1999); es decir, negación del problema o falta de compromiso con su resolución, (2) creencias, constructos, narrativas y modelos internos incapacitantes, (3) problema egosintónico, es decir, problemas que paradójicamente contribuyen a dar mayor coherencia a la identidad personal, y (4) coherencia relacional de la posición en que el problema sitúa al cliente.

**V. Proceso de reconstrucción.** Debido a las capacidades humanas naturales de resiliencia y enfrentamiento de la adversidad, el proceso de reconstrucción consiste en el movimiento autocorrector hacia la resolución y superación del problema que se acti-

va ante la manifestación de éste. Básicamente se trata de un proceso orientado a la consecución de metas y objetivos a través de una variedad de estrategias (por ejemplo de enfrentamiento, de superación, de reconstrucción, de adaptación...)

**VI. Recursos y competencias.** El proceso de reconstrucción cuenta con un potente aliado en este ámbito. Se trata de todas aquellas capacidades que el paciente aporta como fruto de su biografía, personalidad y propio curso evolutivo que pueden contrarrestar el efecto invalidador del problema. De entre los más estudiados destacan: (1) excepciones al problema, (2) competencias (habilidades), (3) creencias, constructos y modelos internos competentes, (4) red de apoyo, (5) estilos de apego seguro, (6) relaciones familiares sanas, y (7) recursos en otras áreas—por ejemplo, laboral, académica, social, etc.

**VII. Motivación.** También en este caso se trata de un potente aliado del proceso de reconstrucción, y sus manifestaciones más contrastadas son: (1) posición respecto al cambio de preparación, acción o mantenimiento (siguiendo los términos de Prochaska, 1999), (2) expectativas de autoeficacia, (3) experiencias terapéuticas previas positivas, (4) objetivos claros y definidos, y (5) motivación autoevaluada.

**VIII. Dificultades.** Se trata de factores que bloquean la acción del proceso reconstructivo por diferentes vías de acción inhibitoria. De entre las más citadas en la literatura al respecto destacan: (1) gravedad extrema, (2) motivación baja o nula, (3) graves dificultades relacionales, (4) poca o nula mentalidad psicológica, y (5) problema inespecífico.

Tabla 1. Resumen de los componentes del MCB-FRP

<b>Problema:</b> situación crítica motivo de demanda y que provoca malestar en el paciente y/o su entorno.	
<b>Factores predisponentes:</b> variables o procesos biográficos, evolutivos y relacionales que contribuyen a aumentar la probabilidad de sufrir un problema.	Estilos de apego inseguro. Relaciones familiares disfuncionales. Vulnerabilidad personal. Modelos internos autoinvalidantes. Sumisión a narrativas opresivas.
<b>Factores desencadenantes:</b> acontecimientos traumáticos o críticos que activan procesos de invalidación.	
<b>Factores de mantenimiento:</b> factores que contribuyen a que, una vez desencadenado un problema, resulte más difícil resolverlo que perpetuarlo.	Posición respecto al cambio precontemplativa o contemplativa. Creencias, constructos, narrativas y modelos internos incapacitantes. Problema egosintónico. Coherencia relacional de la posición en que el problema sitúa al cliente.
<b>Proceso de reconstrucción:</b> movimiento autocorrector hacia la resolución y superación del problema que se activa ante la manifestación de éste.	



<b>Recursos y competencias:</b> capacidades que el paciente aporta como fruto de su biografía, personalidad y propio curso evolutivo que pueden contrarrestar el efecto invalidador del problema.	Excepciones. Habilidades. Creencias, constructos y modelos internos competentes. Red de apoyo. Estilos de apego seguro. Relaciones familiares sanas. Recursos en otras áreas (laboral, académica...)
<b>Motivación</b>	Posición respecto al cambio de preparación, acción o mantenimiento. Expectativas de autoeficacia. Experiencias terapéuticas previas positivas. Objetivos claros y definidos.
<b>Dificultades:</b> factores que bloquean la acción del proceso reconstructivo por diferentes vías de acción inhibitoria.	Gravedad extrema. Motivación baja o nula. Graves dificultades relacionales. Poca o nula mentalidad psicológica. Problema inespecífico.

### Relaciones causales entre los factores del MCB-FRP

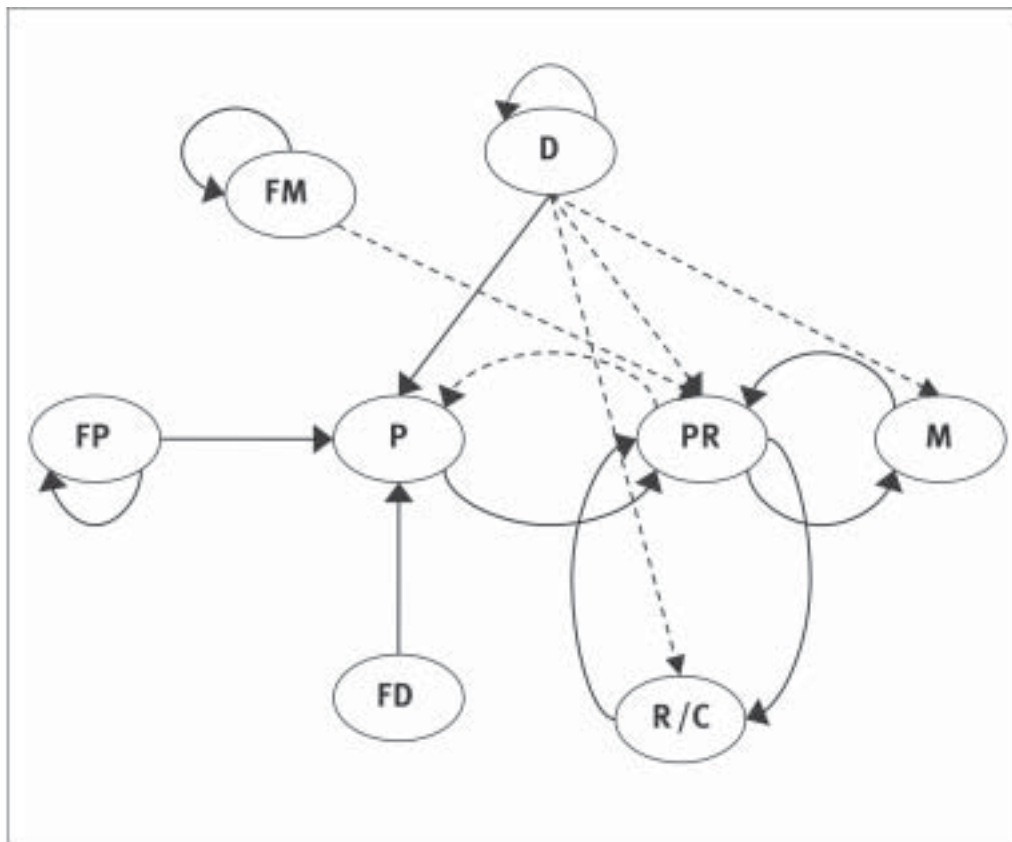
La Tabla 2 y la Figura 4 ilustran nuestra construcción de las relaciones causales entre los factores que acabamos de caracterizar. En el caso de la Tabla 2, se trata de una matriz de doble entrada en cuyas celdas aparece cuantificada la relación causal entre los factores de los que se trate. Así, y como discutíamos en un apartado anterior, siendo *a* y *b* dos nodulos del MCB-FRP, entonces  $RC(a,b) = -1$  significa que *a*

tiene un efecto causal negativo sobre *b* (es decir, lo inhibe o desactiva),  $RC(a,b) = 0$  significa que *a* no tiene efecto causal sobre *b* (es decir, ni lo activa ni lo desactiva), y  $RC(a,b) = 1$  significa que *a* tiene un efecto causal positivo sobre *b* (es decir, lo potencia o activa). La Figura 4 representa el MCB-FRP en sí mismo en la forma gráfica habitual (recuérdese que las aristas representadas en forma de flechas continuas indican causalidad positiva, y las discontinuas indican causalidad negativa—siempre en la dirección de la flecha correspondiente).

Tabla 2. Relaciones causales entre los componentes del MCB-FRP

	Factores predisponentes FP	Factores desencadenantes FD	Problema P	Factores de mantenimiento FM	Proceso de reconstrucción PR	Dificultades D	Recursos y Competencias R/C	Motivación M
Factores predisponentes FP	1	0	1	0	0	0	0	0
Factores desencadenantes FD	0	0	1	0	0	0	0	0
Problema P	0	0	0	0	1	0	0	0
Factores de mantenimiento FM	0	0	0	1	-1	0	0	0
Proceso de reconstrucción PR	0	0	-1	0	0	0	1	1
Dificultades D	0	0	1	0	-1	1	-1	-1
Recursos y Competencias R/C	0	0	0	0	1	0	0	0
Motivación M	0	0	0	0	1	0	0	0

Figura 4. MCB-FRP



La información contenida en el MCB-FRP y en la matriz de relaciones causales es interpretable gráficamente una vez que uno se familiariza con la visualización de MCBs, pero para facilitar su interpretación en este caso, a continuación la sintetizamos de forma más explícita.

- Los factores predisponentes se potencian a sí mismos y al problema.
- Los factores desencadenantes potencian el problema.
- El problema activa el proceso de reconstrucción.
- Los factores de mantenimiento se potencian a sí mismos e inhiben el proceso de reconstrucción.
- Las dificultades se potencian a sí mismas y a los problemas e inhiben el proceso de reconstrucción, los recursos y competencias y la motivación.
- Los recursos y competencias potencian el proceso de reconstrucción.
- La motivación potencia el proceso de reconstrucción.

Todas las demás posibles relaciones causales se han considerado nulas. El criterio (siempre subjetivo aunque siempre basado en la evidencia) en este caso ha sido su menor relevancia causal respecto a las consideradas como positivas o negativas. Como veremos más adelante, uno de los peligros de atiborrar el MCB de relaciones causales es que entonces cae casi inevitablemente en la cuenta de atractores que lo mantienen permanentemente oscilante. En nuestro caso eso hubiese comportado diseñar un mapa que, una vez iniciado un proceso problemático, no permite detenerlo ni contrarrestarlo—mapa que obviamente sería como mínimo pesimista en cuanto a sus implicaciones para el cambio terapéutico. En este sentido, y pese a la aparente complejidad del MCB-FRP, hemos seguido la estrategia de mantenerlo lo más simple posible incluyendo sólo las relaciones de causalidad con sólido apoyo empírico y clínico para poder contrastar su utilidad en cuanto que modelo de simulación del cambio terapéutico y, consecuentemente, poder utilizarlo como herramienta de toma de decisiones en la práctica clínica<sup>7</sup>.

(\*) 1 Por supuesto, como destaca Kosko (1995), si uno no está de acuerdo con un MCB le queda la opción de modificarlo: enriquecerlo con más nodulos; añadir, cambiar o eliminar relaciones causales; modificar la fuerza de estas... y finalmente comprobar qué sucede cuando se usa para simular la realidad que representa. En último término, y parafraseando a Wittgenstein, si "la verdad es el uso", cuanto mejor funcione como simulación más próximo a la realidad parecerá estar.

### El mapa en acción: conclusiones del análisis funcional de dinámicas de simulación

A continuación se analiza el comportamiento del MCB-FRP en cuanto que sistema de simulación. Para ello nos centramos en cuatro dinámicas diferentes de relevancia clínica: (I) la relación entre problemas y soluciones, (II) la cronificación de los problemas, (III) la oscilación entre mejoras y recaídas y (IV) el papel de las dificultades para el cambio terapéutico.

**Dinámica I: problemas y soluciones.** Lo primero que llama la atención al activar cualquier nódulo del MCB-FRP y observar su dinámica sistémica es que los factores predisponentes, desencadenantes y de mantenimiento se agrupan formando un subsistema centrado en problemas, mientras que el proceso de reconstrucción, la motivación y los recursos y competencias forman un subsistema centrado en soluciones.

El subsistema centrado en problemas actúa de forma interdependiente del subsistema centrado en soluciones: ambos están interconectados en un bucle positivo porque los problemas activan el proceso de reconstrucción a no ser que las dificultades se interpongan en forma de bucle negativo entre soluciones y problemas, bloqueando así el proceso reconstructivo.

En este sentido, una primera implicación para la práctica terapéutica es la necesidad de *considerar la tensión dinámica entre problemas y soluciones en cada caso; es decir, equilibrar la terapia de forma que se ajuste a los efectos relativos de uno y otro subsistema en la historia de cada cliente concreto prestando especial atención a las posibles dificultades para el cambio.*

**Dinámica II: cronificación.** El funcionamiento del MCB-FRP indica que en ausencia de factores predisponentes, desencadenantes, de mantenimiento y dificultades la aparición de un problema se resuelve naturalmente por la acción del proceso reconstructivo y de la motivación, recursos y competencias que permanecen activos de forma oscilante.

La Tabla 3 presenta el resultado de dicha simulación dinámica. Cada una de las columnas de la tabla identifica el estado de cada uno de los factores del mapa en una serie de puntos temporales consecutivos. La columna S0 indica el estado de cada uno de los factores del sistema en el momento inicial  $t_0$ ; la columna S7 en un momento temporal  $t_7$ , y así conse-

cutivamente\*. Un 0 en una de las celdas indica que ese factor está inactivo, un 1 indica que está activo—los detalles de la función de umbral que permite el cálculo del estado de cada factor se comentaron en un apartado anterior, y las relaciones causales entre los factores en las que se basa el cálculo aparecen en la Figura 4 y en la Tabla 2.

Tabla 3. Simulación dinámica II.1

	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
	0	0	0	0	0	0	0	0	FP
	0	0	0	0	0	0	0	0	FD
	1	0	0	0	0	0	0	0	P
	0	0	0	0	0	0	0	0	FM
	0	1	0	1	0	1	0	1	PR
	0	0	0	0	0	0	0	0	D
	0	0	1	0	1	0	1	0	R/C
	0	0	1	0	1	0	1	0	M

La interpretación de la Tabla 3 es pues la siguiente: en un momento inicial  $t_0$  activamos exclusivamente el factor *problema* y el estado del sistema es el que identifica la columna S0. En el momento  $t_1$  las relaciones causales entre los nódulos del mapa han hecho que el problema active el proceso de reconstrucción a la vez que se desactiva él, puesto que ninguno de los nódulos que podría mantenerlo está activo a su vez. En un momento  $t_2$  la activación del proceso de reconstrucción ha activado a su vez los recursos y competencias y la motivación. En un momento  $t_3$  la activación de los recursos y competencias y la motivación ha activado de nuevo el proceso de reconstrucción, debido al bucle de *feedback* que se da entre ellos. A partir de ese punto, el sistema entra en la cuenca de un atractor de ciclo límite tal como se puede observar en la repetición cíclica (identificada por una llave) que se da a partir de ahí en todos los demás momentos temporales\*\*.

La presencia de factores desencadenantes tampoco es suficiente por sí misma para cronificar el problema—si bien alargan ligeramente su duración y activan el proceso de reconstrucción con mayor intensidad, haciendo que el sistema entre en la órbita de un atractor de punto fijo y no de ciclo límite como en el caso anterior (ver Tabla 4).

(\*) En todos los casos hemos incluido hasta siete momentos temporales posteriores al inicial para dar a las tablas un aspecto uniforme, a pesar de que en alguna de las simulaciones dinámicas el sistema entra en la cuenca de un atractor bastante antes de consumir siete fases.

(\*\*) Probablemente, en sentido estricto, este apartado requeriría la discusión de todos los cálculos matriciales de los estados temporales intermedios del sistema entre su activación y su entrada en la cuenca de un atractor. Sin embargo, dicha discusión lo aproximaría mucho más a un discurso y un estilo matemático que psicológico. Por tanto, se ha optado por comentar a partir de aquí los resultados de las dinámicas de simulación dándole a la discusión un tono narrativo más aplicado a la elaboración de implicaciones terapéuticas que al análisis del cálculo matricial. Con todo, por supuesto la totalidad de lo que se discutirá a continuación está basado directamente en dicho cálculo matricial—y las matrices aparecen detalladas en todos los casos.

Tabla 4. Simulación dinámica II.2

S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	
0	0	0	0	0	0	0	0	FP
1	0	0	0	0	0	0	0	FD
1	1	0	0	0	0	0	0	P
0	0	0	0	0	0	0	0	FM
0	1	1	1	1	1	1	1	PR
0	0	0	0	0	0	0	0	D
0	0	1	1	1	1	1	1	R/C
0	0	1	1	1	1	1	1	M

Cuando los factores desencadenantes coinciden con los predisponentes se da el mismo patrón, es decir, se alarga la manifestación del problema aunque sin cronificarlo y se activa con mayor intensidad el proceso reconstructivo y haciendo que el sistema entre en la órbita de un atractor de punto fijo (ver Tabla 5).

Tabla 5. Simulación dinámica II.3

S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	
1	1	1	1	1	1	1	1	FP
1	0	0	0	0	0	0	0	FD
1	1	0	0	0	0	0	0	P
0	0	0	0	0	0	0	0	FM
0	1	1	1	1	1	1	1	PR
0	0	0	0	0	0	0	0	D
0	0	1	1	1	1	1	1	R/C
0	0	1	1	1	1	1	1	M

Sin embargo, cuando coinciden los factores predisponentes, desencadenantes y de mantenimiento el problema sí se cronifica (entra en la órbita de un atractor de punto fijo pero a diferencia de los casos anteriores, con el problema permanentemente activo) y el proceso reconstructivo se bloquea dado que, si bien el problema lo activa, los factores de mante-

nimiento lo desactivan—véase Tabla 6. La capacidad del MCB-FRP para simular la realidad es sorprendente en este caso, pues hace entrar al sistema en la órbita del atractor de forma casi inmediata, ejemplificando muy acertadamente la gravedad de la situación y la rapidez de su deterioro en tales casos.

Tabla 6. Simulación dinámica II.4

S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	
1	1	1	1	1	1	1	1	FP
1	0	0	0	0	0	0	0	FD
1	1	1	1	1	1	1	1	P
1	1	1	1	1	1	1	1	FM
0	0	0	0	0	0	0	0	PR
0	0	0	0	0	0	0	0	D
0	0	0	0	0	0	0	0	R/C
0	0	0	0	0	0	0	0	M

La implicación más directa de esta dinámica en cuanto a la práctica terapéutica es que *en el caso de pacientes con problemas que se venen manifestando desde hace años, parece oportuno considerar el posible efecto combinado de factores predisponentes, desencadenantes y de mantenimiento tanto sobre el problema como sobre el bloqueo del proceso reconstructivo.*

**Dinámica III: mejoras y recaídas.** Si en ese estado de cronicidad se inicia un proceso de reconstrucción (véase Tabla 7), el sistema tarda en reaccionar—nótese en la Tabla 7 como el problema no se desactiva hasta que el sistema no entra en la fase 3. Cuando lo hace entra en una dinámica oscilatoria (de nuevo un atractor de ciclo límite) en la que el problema se hace menos intenso en la medida en que el proceso de reconstrucción resulte eficaz—y eso va acompañado de un aumento en la motivación y en los recursos y competencias—pero al disminuir la intensidad del problema se reduce también la del proceso de reconstrucción, y el problema reaparece dado que siguen activos los factores predisponentes y los de mantenimiento. Esa intensificación del problema lleva de nuevo a intensificar el proceso de reconstrucción, y el sistema entra en la órbita de un atractor mejora/recaída/mejora/recaída—nótese cómo el factor *problema* oscila entre activo e inactivo continuamente desde la fase 2 del sistema.

Tabla 7. Simulación dinámica III.1

S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	
1	1	1	1	1	1	1	1	FP
1	0	0	0	0	0	0	0	FD
1	1	1	0	1	0	1	0	P
1	1	1	1	1	1	1	1	FM
1	0	1	0	1	0	1	0	PR
0	0	0	0	0	0	0	0	D
0	1	0	1	0	1	0	1	R/C
0	1	0	1	0	1	0	1	M

Así, parece muy necesario *considerar en la formulación del caso y el plan de acción terapéutica hasta qué punto es necesaria la inclusión de los factores predisponentes, desencadenantes y de mantenimiento como forma de evitar que el cambio terapéutico se vea periódicamente invalidado por recaídas.*

Hay varias formas de escapar del efecto de dicho atractor de ciclo límite—es decir, de evitar que el problema reaparezca periódicamente. Una es incrementar la intensidad de la motivación y los recursos y competencias desde el primer estadio (véase Tabla 8). De esta forma, el sistema no entra en ese estado oscilatorio—a pesar de que se mantengan activos los factores predisponentes y de mantenimiento—dado que tanto el proceso de reconstrucción como la motivación y los recursos y competencias permanecen activos continuamente.

Tabla 8. Simulación dinámica III.2

S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	
1	1	1	1	1	1	1	1	FP
1	0	0	0	0	0	0	0	FD
1	1	0	0	0	0	0	0	P
1	1	1	1	1	1	1	1	FM
1	1	1	1	1	1	1	1	PR
0	0	0	0	0	0	0	0	D
1	1	1	1	1	1	1	1	R/C
1	1	1	1	1	1	1	1	M

Por lo tanto, *si los factores predisponentes y de mantenimiento no son particularmente preocupantes, habría que centrar la terapia en la búsqueda activa de soluciones movilizandando la mayor cantidad de recursos y competencias con la máxima motivación.*

Otra consiste precisamente en reducir el efecto de los factores predisponentes (Tabla 9), de los de mantenimiento (Tabla 10) o de ambos (Tabla 11). De esa forma también se elimina el problema—más rápidamente si se reduce el efecto de los factores predisponentes y un poco más lentamente si se actúa sobre los de mantenimiento. En ambos casos el proceso de reconstrucción se activa de forma preventiva—de manera oscilante si se reduce el efecto de los factores predisponentes y continua si se actúa sobre los de mantenimiento.

Tabla 9. Simulación dinámica III.3

S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	
0	0	0	0	0	0	0	0	FP
1	0	0	0	0	0	0	0	FD
1	0	0	0	0	0	0	0	P
1	1	1	1	1	1	1	1	FM
1	0	1	0	1	0	1	0	PR
0	0	0	0	0	0	0	0	D
0	1	0	1	0	1	0	1	R/C
0	1	0	1	0	1	0	1	M

Tabla 10. Simulación dinámica III.4

S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	
1	1	1	1	1	1	1	1	FP
1	0	0	0	0	0	0	0	FD
1	1	0	0	0	0	0	0	P
0	0	0	0	0	0	0	0	FM
1	1	1	1	1	1	1	1	PR
0	0	0	0	0	0	0	0	D
0	1	1	1	1	1	1	1	R/C
0	1	1	1	1	1	1	1	M

Tabla 11. Simulación dinámica III.5

S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	
0	0	0	0	0	0	0	0	FP
1	0	0	0	0	0	0	0	FD
1	0	0	0	0	0	0	0	P
0	0	0	0	0	0	0	0	FM
1	1	1	1	1	1	1	1	PR
0	0	0	0	0	0	0	0	D
0	1	1	1	1	1	1	1	R/C
0	1	1	1	1	1	1	1	M

En este sentido, *cuando los factores predisponentes y de mantenimiento sí son preocupantes, habría que centrar la terapia en ellos predominantemente.*

Una tercera es, lógicamente, la combinación de las dos anteriores, es decir, incrementar la intensidad de la motivación y los recursos y competencias desde el primer estadio y reducir a la vez el efecto de los factores predisponentes, de los de mantenimiento o de ambos.

Por lo tanto, *si es posible y se considera adecuado, debería centrarse la terapia tanto en reducir el efecto de los factores predisponentes y de mantenimiento como en la búsqueda activa de soluciones movilizando la mayor cantidad de recursos y competencias con la máxima motivación.*

**Dinámica IV: dificultades.** En cuanto al papel de las dificultades, como se comentaba al principio hacen de bucle negativo entre el subsistema centrado en problemas y el subsistema centrado en soluciones, pues bloquean el efecto del cambio sobre los problemas—con el riesgo que eso podría comportar de abandono de la terapia ante la desmoralización del cliente por no conseguir resultados.

En este sentido, *resultaría crucial prestar especial atención a los factores que dificultan el cambio terapéutico, y caso de darse resolver dichas dificultades como paso previo al inicio de la intervención.*

## Comentarios finales: posibilidades y limitaciones del uso de MCBs en psicología clínica y psicoterapia

Las posibilidades del uso del MCB-FRP en la práctica de la actividad asistencial en psicología clínica y psicoterapia derivan de su utilidad para simular de forma plausible y predictiva los procesos de los sistemas complejos que conforman las situaciones con las que intervenimos—esa utilidad es la que permite emplearlos como heurísticos para la planificación de las estrategias de intervención en casos concretos, o para entrenar a terapeutas principiantes en dichos heurísticos, si bien con las limitaciones que veremos al final de este apartado. Respecto a este particular, resulta sorprendente la capacidad de un MCB relativamente simple como el que se presenta en este trabajo para simular dichos procesos de forma realista\*, y eso dice mucho a favor de la evidencia en que está basado el propio MCB.

Para resaltar este punto, a continuación analizamos, si bien muy brevemente, la evidencia empírica en general y más concretamente la procedente de nuestro Programa de Investigación en Psicología Clínica y de la Salud (véase Botella *et al.*, en prensa) que apoya las principales predicciones realizadas con ayuda de la simulación del MCB-FRP en dos de las dinámicas discutidas\*\*.

1. Cuando coinciden los factores predisponentes, desencadenantes y de mantenimiento el problema se cronifica y el proceso reconstructivo se bloquea dado que, si bien el problema lo activa, los factores de mantenimiento lo desactivan. Si en ese estado de cronicidad se inicia un proceso de reconstrucción el sistema entra en una dinámica oscilatoria mejora/recaída/mejora/recaída.

Nuestros datos demostraban que en los casos de más larga duración (a partir aproximadamente de las sesiones 12<sup>a</sup>-16<sup>a</sup> en el caso del estado sintomático y 20<sup>a</sup>-24<sup>a</sup> en el caso de la alianza terapéutica) se producían algunas inversiones de la tendencia previa a la mejoría lineal y progresiva. La prueba de chi-cuadrado de Pearson reveló que existía una correlación altamente significativa ( $p < 0,001$  bilateral) entre ambas variables, es decir, entre empeoramientos sintomáticos temporales y rupturas de la alianza terapéutica. La correlación entre duración de la terapia y rupturas de la alianza también era significativa, así como entre duración de la terapia y empeoramientos sintomáticos.

(\*) Incluso teniendo en cuenta que sólo hemos simulado unas cuantas dinámicas de las muchas posibles.

(\*\*) De nuevo por motivos de espacio no podemos dar todos los pormenores metodológicos de los estudios de nuestro programa que mencionamos, y aconsejamos al lector interesado la consulta de los trabajos originales. Sin embargo, y a modo de orientación general, sí queremos destacar que se trata de un conjunto de investigaciones que engloban a 239 pacientes: 191 mujeres (79,9%) y 48 hombres (20,1%) que recibieron tratamiento psicoterapéutico ambulatorio (con una periodicidad de una sesión semanal de una hora de duración) en un servicio universitario de psicoterapia de Barcelona. La media de edad de los participantes fue de 25,7 años, con una desviación típica de 8,7 y una puntuación mínima de 14 y máxima de 70 y los principales motivos de demanda fueron: ansiedad, estrés, problemas relacionales e interpersonales, depresión y problemas de autoestima.

Este resultado confirma la predicción del MCB-FRP en cuanto a las oscilaciones previsibles de la mejoría terapéutica cuando los casos se cronifican. Sin embargo, también es interesante resaltar que no encontramos correlación entre la cronicidad del problema (autoevaluada en función del tiempo que hacía que se manifestaba) y ninguna de las variables anteriores. Este resultado contradice la predicción del MCB-FRP en su sentido literal, si bien podría deberse a varios factores. Por ejemplo, es muy posible que los terapeutas del estudio ya siguiesen espontáneamente la sugerencia que se deriva del MCB-FRP (centrar la terapia en el trabajo con los factores predisponentes y de mantenimiento en tales casos), haciendo que la predicción no se cumpla dado que no se dan las condiciones que predice. Es decir, la predicción del MCB-FRP es que las mejorías y recaídas se producirán si no se resuelve su causa subyacente (la influencia de los factores predisponentes y de mantenimiento), pero dado que se han resuelto, no se cumple.

3. Las dificultades hacen de bucle negativo entre el subsistema centrado en problemas y el subsistema centrado en soluciones, pues bloquean el efecto del cambio sobre los problemas—con el riesgo que eso podría comportar de abandono de la terapia.

En nuestros estudios se obtenían repetidamente correlaciones negativas significativas ( $p < 0,01$  bilateral) entre la gravedad autoevaluada del problema motivo de demanda y las puntuaciones de la alianza terapéutica tanto en cada una de las cuatro primeras sesiones como en promedio, lo que indicaba que a mayor gravedad sintomática mayor dificultad en el establecimiento de la alianza. Este resultado venía avalado por las correlaciones también negativas y significativas entre la gravedad sintomática inicial y las diferentes medidas de la alianza terapéutica. Este punto tiene sentido si se considera que muchas de las dificultades de nuestros clientes tenían un innegable componente relacional y que se ha demostrado que las variables del cliente que complican el establecimiento de una buena alianza son, entre otras, las dificultades para establecer relaciones sociales. Por otra parte, sería posible que un mayor nivel de síntomas obedeciese a una menor mentalidad psicológica (es decir, a la expresión del sufrimiento emocional mediante síntomas), y esa podría ser otra razón de las dificultades en la alianza de los pacientes con un mayor nivel sintomático si tenemos en cuenta que otra de las variables del cliente que complican el establecimiento de la alianza es precisamente la poca mentalidad psicológica.

A su vez, la correlación negativa y muy significativa ( $p < 0,001$  bilateral) entre el nivel de funcionamiento psicosocial autoevaluado de nuestros clientes y la

puntuación del cuestionario de síntomas en la sesión de contacto hacía aparecer el nivel de funcionamiento como una contrapartida saludable a la gravedad sintomática. La motivación del cliente para el cambio también aparecía como parte de dicha contrapartida, dado que correlacionaba positivamente con el nivel de funcionamiento psicosocial, con la fuerza de la alianza terapéutica sesión por sesión y en promedio, y negativamente con el nivel sintomático. La función saludable se confirmaba también ante la evidencia de las correlaciones positivas significativas ( $p < 0,01$  bilateral) entre el nivel de funcionamiento psicosocial autoevaluado y las puntuaciones de la alianza terapéutica tanto en cada una de las cuatro primeras sesiones como en promedio. Este último resultado demostraba que a mayor nivel de funcionamiento psicosocial más facilidad para establecer y mantener una sólida alianza terapéutica, lo cual tiene pleno sentido si, tal como decíamos antes, se considera la dimensión fundamentalmente interpersonal de la alianza terapéutica. Por otra parte también se puede explicar como efecto de las expectativas de éxito de la terapia, que constituyen un buen pronóstico de cara al establecimiento de la alianza.

Las relaciones entre las variables antedichas consideradas en su conjunto y sometidas a un Análisis de Componentes Principales las agrupaban en dos ejes. La configuración del primero, formado por el nivel de sintomatología inicial, la gravedad autoevaluada del motivo de demanda, el total de mejoría terapéutica y el nivel de funcionamiento psicosocial actual (con una carga factorial negativa), se centraba en una dimensión problemática pre-terapia. El segundo, compuesto por el nivel de sintomatología final (con una carga factorial negativa), el promedio de la fuerza de la alianza terapéutica, el total de mejoría terapéutica (con una carga mayor que en el primer componente) y la motivación para el cambio, se centraba en una dimensión resolutive post-terapia.

En resumen, cuatro de las variables que hemos incluido en el factor *dificultades (gravedad extrema, graves dificultades relacionales, poca o nula mentalidad psicológica y motivación baja o nula)* recibieron un claro apoyo empírico en cuanto a su acción como factores que bloquean la acción del proceso reconstructivo por diferentes vías inhibitorias\*, tal como predecía la simulación del MCB-FRP. En cuanto a la quinta (*problema inespecífico*), los datos de otro de los estudios de nuestro Programa de Investigación en Psicología Clínica y de la Salud identificaban aproximadamente un 5% de casos de nuestra muestra que acabaron la terapia (voluntariamente y con el acuerdo del terapeuta) sin reducción sintomática en las medidas pertinentes. Sin embargo, tales casos

(\*) Es más, como se habrá advertido, en el caso de las dificultades relacionales y la motivación también se validaba el efecto cruzado, es decir, su efecto positivo sobre el proceso de reconstrucción cuando se manifestaban en sentido exactamente opuesto al problemático.

sólo eran computables como fracasos terapéuticos si el éxito se mide exclusivamente como mejoría sintomática—como indica precisamente el hecho de que el final de la terapia no se produjese mediante un abandono, sino voluntariamente y con el acuerdo del terapeuta. Este resultado obliga a una reconsideración de la inclusión de la variable *problema inespecífico* en el factor *dificultades*, pues parece que sólo lo es en el caso en que la terapia se centre exclusivamente en conseguir una mejoría sintomática objetivable mediante medidas estandarizadas.

Las principales limitaciones de los MCBs en su uso en este dominio de conocimiento (y de hecho en todos) derivan de sus propias características y lógica subyacente: (a) se requiere un conocimiento sustancial del proceso que se quiere simular antes de poder simularlo y (b) los resultados son siempre aproximativos y cualitativos dado que se trata de sistemas no lineales mediados por lenguajes naturales y no de máquinas que empleen un lenguaje computacional. El mapa requiere un refinamiento constante a medida que se emplea, añadiendo o eliminando conceptos; añadiendo, eliminando o modificando el valor de las relaciones causales entre ellos. En eso consiste precisamente, a la vez, su principal atractivo: se trata de herramientas dialécticas para entrenar y refinar el propio pensamiento respecto a un dominio de acción; ofrecen una base tangible pero a la vez absolutamente negociable y modificable para la construcción del conocimiento compartido.

Quizá el hecho de que su principal atractivo sea a la vez su principal limitación revela que la lógica que los informa es la de los conjuntos borrosos. Como decíamos al principio de este trabajo en el punto central del hiper cubo de todos los conjuntos posibles se cumplen algunas características peculiares; *A* puede ser a la vez *no-A* y en lugar de reinar Aristóteles más bien nos encontramos a Borges, a un maestro zen... ¡o a ambos!

## BIBLIOGRAFIA

- Barnev, P., Dimitrov, V., y Stanchev, P. (1974). A fuzzy system approach to decision-making based on public opinion: investigation through questionnaires. *Stochastic Control: Proceedings of the IFAC Stochastic Control Symposium*. Budapest: Technical University Publications.
- Botella, L. (2006). Constructivismo Relacional: Principios básicos e implicaciones para la psicoterapia. En L. Botella (Comp.) *Construcciones, narrativas y relaciones: Aportaciones constructivistas y construccionistas a la psicoterapia*. Barcelona: Edebé.
- Botella, L., Corbella, S., Belles, L., Pacheco, M., Gómez, A.M., Herrero, O., Ribas, E., y Pedro, N. (En prensa). Predictores del resultado y proceso terapéutico. *Psychotherapy Research*.
- Botella, L., y Feixas, G. (1998). *Teoría de los constructos personales: Aplicaciones a la práctica psicológica*. Barcelona: Laertes.
- Gallifa, J., y Botella, L. (2000). The Structural Quadrants Method: A new approach to the assessment of construct system complexity via the Repertory Grid. *Journal of Constructivist Psychology*, 13, 1-26.
- Dimitrov, V. (1970). Heuristic generator in human-operator systems. *Technical Cybernetics*, 2, 23-41.
- Dimitrov, V. (1999, July). *Fuzzy logic in service to a better world: The social dimensions of Fuzzy Sets*. Paper presented at the IMAC/IEEE CISC'99 Conference, Athens, (Greece).
- Dimitrov, V., y Wechler, W. (1975). Optimal fuzzy control of humanistic systems. *Proceedings of the Sixth World Congress of the IFAC*. Pittsburgh, PA: Instrument Society of America.
- Kosko, B., (1993). *Fuzzy thinking: the new science of fuzzy logic*. New York: Hyperion.
- Munné, F. (1993). La teoría del caos y la psicología social: un nuevo enfoque epistemológico para el comportamiento social. En I. Fernández y M.F. Martínez (Eds.), *Epistemología y procesos psicosociales básicos*. (pp. 37-47). Madrid: Eudema.
- Novak, J.D., y Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Prochaska, J.O. (1999). How do people change, and how can we change to help many more people? In M.A. Hubble, B.L. Duncan y S.D. Miller (Eds.), *The Heart and Soul of Change*. (pp. 227-255). Washington, DC: American Psychological Association Press.
- Rosch, E. (1983). Prototype classification and logical classification: The two systems. En E. Scholnick (Ed.) *New Trends in Cognitive Representation: Challenges to Piaget's Theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rosch, E., y Mervis, C. (1981). Categorization of natural objects. *Annual Review of Psychology*, 32, 89-113.
- Zadeh, L. (1965). Fuzzy Sets. *Information and control*, 8, 338-359.
- Zadeh, L. (1996). Computing with words—a paradigm shift. En J. Kacprzyk y V. Dimitrov (Eds.) *Fuzzy logic and the management of complexity: proceedings of the first discourse on fuzzy logic and the management of complexity*. Richmond, VA: FLAMOC'96.



**Abstract:** This paper is focused on the potential usefulness of a fuzzy logic approach to clinical case management in psychotherapy, and particularly to the use of fuzzy cognitive maps (FCMs) as a tool for predicting and/or simulating human problem formation and resolution. After an introduction to fuzzy logic and fuzzy sets, the paper focuses on the fuzziness of natural languages. Then, FCMs are presented, and a specific one dealing with psychotherapeutic problems is discussed in detail. After that, the FCM is tested in terms of its power to simulate four different therapeutic dynamics: the dialectics between problems and solutions, the process of a problem becoming chronic, the relationship between improvement and relapse, and the role of difficulties in the process of therapeutic change.