

# Dinámica no lineal en la motivación en el trabajo: propuesta de un modelo y resultados preliminares

José Navarro y Santiago D. de Quijano  
Universidad de Barcelona

Muchos especialistas estarían de acuerdo en que la motivación en el trabajo debe entenderse como un proceso dinámico. Sin embargo, son pocas las investigaciones que se han interesado por la descripción y explicación de dicha dinámica motivacional. Este artículo propone un modelo complejo de motivación en el trabajo que integra tres variables clásicas en la literatura: motivos, autoeficacia e instrumentalidad. El modelo incorpora los cambios que se producen en la motivación a lo largo del tiempo como consecuencia de la retroalimentación producida por la variable ejecución (evaluada con un indicador de compromiso). En una muestra de 271 personas se establecen las relaciones que configuran el modelo y, utilizando la simulación informática, se demuestra que la dinámica del modelo es estable sólo cuando los motivos de la persona cambian de manera caótica. Este fenómeno tiene una serie de consecuencias, tanto para la investigación como para la gestión, que son ampliamente discutidas.

*Non-linear dynamics in work motivation: A model and its preliminary results.* Many specialists would be agreement that work motivation should be understand as a dynamic process. However, they are few investigations that have been interested in the description and explanation of this motivational dynamics. This paper proposes a complex model of work motivation that integrates three classic variables in the literature: motives, self-efficacy and instrumentalities perceptions. The model incorporates the changes in the motivation through the time as a consequence of the feedback by the variable performance (evaluated with a commitment indicator). In a 271 people sample the relationships that configure the model, and using the computer simulation, it is demonstrated that the model dynamics it is stable only when the motives change in a chaotic way. This phenomenon has a series of consequences, for the investigation and the management, that are broadly discussed.

La motivación en el trabajo hace referencia al *esfuerzo que las personas están dispuestas a iniciar y mantener en sus puestos de trabajo* (cfr. Vroom, 1964). Sobre ella se han desarrollado una importante cantidad de teorías en la Psicología social de las organizaciones, así como algunos modelos integrados (Katzell y Thompson, 1988; Locke, 1991; Quijano y Navarro, 1998) que recogen los aspectos más destacados y contrastados de dichas teorías.

El presente artículo propone un modelo de motivación laboral en el cual pretendemos recoger una variable tradicionalmente olvidada en dichas elaboraciones teóricas: el factor tiempo. El modelo que presentaremos contemplará la motivación como un proceso dinámico que incluye relaciones de retroalimentación y estudiará cómo incide esta retroalimentación en el propio modelo a través de iteraciones sucesivas. Así pues, este trabajo parte de las dos hipótesis siguientes:

Hipótesis 1: *La motivación puede caracterizarse como un proceso dinámico complejo*

El nivel de motivación de las personas en su trabajo no es siempre igual ni repetitivo, ni sigue un patrón de cambio sencillo. Si es capaz de modelar la motivación contando también con su dimensión temporal se aportará un mayor realismo a su entendimiento. Igualmente, tampoco es probable que siga un proceso aleatorio. ¿Cómo justificaríamos entonces su interés científico? Es a medio camino entre ambos extremos donde la motivación adquiere su sentido de proceso complejo (no sencillo ni continuamente repetitivo) y de proceso con estructura (no aleatorio).

Hipótesis 2: *Por ser un proceso dinámico, la motivación podrá ser estudiada teniendo en cuenta las aportaciones realizadas por las teorías del caos y la ciencia de la complejidad.*

Si bien otros abordajes son igualmente relevantes (v.g. desde la dinámica de sistemas) estamos particularmente interesados en una descripción del proceso motivacional desde la óptica del caos y la complejidad. Y ello porque son cada vez más los descubrimientos sobre procesos de carácter caótico que, a niveles muy distintos, acontecen en el ser humano: el ritmo cardíaco (v.g. Moragrega y Contreras, 1994), las ondas electroencefalográficas (v.g. Fell, Rösche y Beckmann, 1993), la resolución de problemas en juegos interactivos (v.g. Labra, Canals y Santibáñez, 1997), los procesos de toma de decisiones (v.g. Richards, 1990), etcétera.

Más específicamente, la hipótesis anterior da lugar a las tres siguientes:

Hipótesis 2.1: *La dinámica motivacional será caótica, no siendo lógico esperar que se establezcan dinámicas sencillas (de punto fijo o de ciclo límite), ni tampoco que sea una dinámica aleatoria.*

Hipótesis 2.2: *En la dinámica motivacional podrán hallarse atractores extraños propios de las dinámicas caóticas.*

Hipótesis 2.3: *Para generar la dinámica compleja de la motivación no se requerirá gran cantidad de variables, sino que bastarán unas pocas que mantengan relaciones no lineales y procesos de retroalimentación.*

Como es sabido, las teorías del caos se han interesado por el estudio del comportamiento complejo de los sistemas dinámicos no lineales (el clima meteorológico, la evolución de una selva tropical, el comportamiento de una colonia de hormigas, etc.) descubriendo que con unas pocas reglas logra describirse el comportamiento de dichos sistemas. Junto a ello los investigadores del caos han puesto de relieve la existencia de órdenes complejos, denominados atractores extraños, que recogen la propiedad fundamental de los sistemas caóticos: la extrema sensibilidad a las condiciones iniciales. En un sistema caótico dos puntos tan cercanos como se quiera acaban mostrando trayectorias divergentes.

Utilizando mapas de retardo (un tipo específico de espacios de fases; cfr. Packard, Crutchfield, Farmer y Shaw, 1980) los investigadores del caos representan la evolución de alguna de las variables del sistema complejo y estudian su trayectoria. La Matemática y la Física han demostrado que son tres los tipos de dinámicas fundamentales que podemos encontrar en dichos mapas de retardo: las dinámicas regidas por un *atractor de punto fijo* donde todas las trayectorias acaban convergiendo a un único punto del espacio de fases; las dinámicas regidas por *atractores de ciclos límites* o dinámicas que muestran ciclos, de diferente orden, que se repiten una y otra vez; y las dinámicas regidas por *atractores extraños* donde las trayectorias no se cruzan jamás presentando la paradoja de recoger un número infinito de curvas en un espacio finito.

#### Material y método

Para elaborar un modelo dinámico de motivación en el trabajo y someterlo a los análisis desarrollados por las teorías del caos y de la complejidad se hace necesario en primer lugar proponer una estructura básica del objeto de estudio conformada por variables y relaciones entre éstas. Posteriormente, realizaremos simulaciones sobre dicho modelo y estudiaremos la dinámica generada.

Respecto al primer punto las diferentes teorías elaboradas sobre la motivación en el trabajo y algunos modelos integrados propuestos que antes hemos citado nos permiten identificar algunas de esas variables más relevantes y establecer las relaciones existentes entre ellas.

Es importante subrayar que el modelo que propondremos en este artículo no tiene la pretensión de ser un modelo integrador de las principales variables motivacionales que hoy conocemos en un intento de responder una vez más a qué es y cómo se produce la motivación en el trabajo. Más bien *se trata de proponer un modelo complejo de motivación en el trabajo que, teniendo en cuenta el factor tiempo, recoja variables motivacionales de fuerte tradición teórica y ampliamente contrastadas en la investigación empírica.*

#### Fundamentos teóricos del modelo

Entendida la motivación como esfuerzo, tres son las aportaciones teóricas que nos resultan especialmente relevantes y que creemos necesario tener en cuenta. A saber: la teoría de la expectativa-valencia, la teoría del establecimiento de metas y la teoría de la autoeficacia.

Hay un cierto acuerdo en considerar que son las teorías de la expectativa-valencia y del establecimiento de metas las que cuentan con un mayor respaldo científico en estos momentos (cfr. Kanfer, 1990; Munduate, 1994). De la misma manera, la teoría social cognitiva y, más en concreto, el concepto de autoeficacia de Bandura ha contado con un amplio apoyo empírico también en el terreno organizativo (cfr. Bandura y Cervone, 1986; Castillo, et al., 2001; Garrido, 2000; Stajkovic y Luthans, 1998).

#### Modelo complejo de motivación en el trabajo

Al igual que la teoría del establecimiento de metas (cfr. Locke, 1968) consideraremos que la intención de alcanzar una meta es una fuente básica de motivación en el trabajo. Las metas indican a la persona lo que es necesario hacer y cuánto esfuerzo tendrá que desarrollar para alcanzarla. De alguna forma, la meta actúa como atractor del comportamiento, dirigiéndolo y regulándolo (la idea de meta como atractor se la debemos al profesor Dr. Francisco Fuertes, de la Universitat Jaume I de Castellón, él nos sugirió esta consideración que aquí tomamos).

Ahora bien, una pregunta que conviene hacerse entonces es: ¿qué metas persigue la persona en su trabajo?; ¿qué metas orientan su conducta? Dado que pretendemos construir un modelo de motivación generalizable, la respuesta a la pregunta anterior deberá considerar un abanico de metas posibles y deseables por cualquier persona en su lugar de trabajo. Igualmente, habrá que proponer un modelo abierto a la incorporación de nuevas metas. Por ello proponemos sustituir el concepto de metas por el de motivos, utilizándolo en un significado extenso de «lo que mueve a la acción», al margen de que esté o no bajo el control de la persona. Estaríamos dándole, por tanto, un uso cercano al apuntado por Atkinson y Reitman (1956) cuando concibe los motivos como una disposición latente hacia un particular estado-meta y objetivo.

Consideramos, pues, que son los motivos los principales determinantes del nivel de esfuerzo en el trabajo, y por ende del desempeño o ejecución en el mismo. Es evidente que en esta relación debemos tener en cuenta variables cognitivas que median en la misma. La primera de estas variables que vamos a considerar es la percepción de *instrumentalidad* o asociación entre primeros y segundos resultados con valencia para el trabajador (Vroom, 1964). Entendemos la instrumentalidad como la percepción subjetiva del trabajador sobre la probabilidad de que los resultados que consigue para la organización (ejecución) conduzcan a unos segundos resultados personales (satisfacción de sus motivos y consecución de las metas deseadas). También creemos importante considerar la percepción de *autoeficacia*. Entendemos ésta como el juicio personal sobre «las creencias en las capacidades de uno mismo para organizar y ejecutar cursos de acción requeridos para producir determinados logros» (Bandura, 1997, p. 3). Junto con Bandura consideramos que la autoeficacia es un proceso cognitivo previo a la expectativa de resultados que describiera Vroom. Mientras que esta última se refiere a la estimación que realiza la persona acerca de la conexión entre su conducta y la obtención de ciertos resultados, la autoeficacia es la convicción de que sabrá desempeñarse con éxito pa-

ra conseguir dichos resultados. La autoeficacia es un concepto más amplio relacionado no sólo con la *conexión conducta-primeros resultados*, sino con la percepción global sobre la *capacidad personal en organizar y desarrollar cursos de acción (conducta) para conseguir determinados niveles de desempeño (resultados)* adecuados al trabajo a realizar. Resultados acordes con esta propuesta pueden encontrarse también en investigaciones sobre la teoría de la atribución de Wiener (cfr. Manassero y Vázquez, 1995).

En resumen, según el modelo propuesto, la *ejecución* que una persona obtendrá en su trabajo (como indicador de su *comportamiento motivado*, es decir, *del «esfuerzo» que ha realizado*) vendrá determinada por la *intensidad o fuerza de sus motivos* mediada por su percepción de *instrumentalidad* y su creencia de *autoeficacia*.

Además también tendremos en cuenta que el nivel de ejecución obtenido revierte en alguna medida en el propio modelo modificando algunas de sus variables. Así, consideramos que el *nivel de ejecución* repercutirá tanto en la *fuerza de los motivos* como en la misma *percepción de autoeficacia*. En efecto, la ejecución influirá en los motivos, pues, como dicen Mayor y Tortosa (1990), los motivos son procesos dinámicos que cambian, entre otras cosas, por efecto del propio comportamiento. Por ejemplo, para la persona que consigue bajar repetidamente de los 15 segundos al recorrer 100 metros, esta meta deja de ser un motivo impulsor de su conducta y su motivación cambiará. Se propondrá una nueva meta más exigente, un nuevo motivo de esfuerzo. De igual manera, la ejecución influirá en la percepción de autoeficacia. Es obvio que la principal influencia en la percepción de autoeficacia es la propia ejecución conseguida (Bandura, 1997) siempre que se haga una atribución interna (Garrido, 2000).

El entramado de relaciones propuesto puede verse en la figura 1.

Una crítica que puede suscitar este modelo puede ir referida a la inclusión de la variable *ejecución conseguida*. En diseños no experimentales y en estudios de campo resulta poco menos que imposible la observación precisa de variables tales como latencia, elección, intensidad de la conducta o probabilidad de respuesta, todas ellas indicadoras de la motivación. En su lugar suele utilizarse como medida de la motivación el nivel de ejecución conseguido (cfr. Kanfer, 1990). Por otro lado es cierto que en la *ejecución conseguida* intervienen más factores que la *fuerza de los motivos*, la *percepción de autoeficacia* y la *percepción de instrumentalidad*. Ahora bien, hemos de insistir en que estamos presentando un modelo de motivación laboral, no de desempeño. Es obvio que la motivación no lo es todo a la hora de determinar el desempeño real de la persona en su trabajo. Por otra parte, si las críticas se dirigen a la no-inclusión de otras variables motivacionales relevantes remarcaríamos que *pretendemos construir un modelo complejo de motivación que, con solo unas pocas variables clave, permita*

*comprobar el carácter caótico de la dinámica motivacional*. La ciencia de la complejidad nos enseña que pocas variables pueden generar dinámicas complejas. Con ello *pretendemos abrir el debate de que la complejidad que observamos en muchos procesos psicológicos y sociales puede que no sea debido a que intervengan una gran cantidad de factores* (visión cuantitativa de la complejidad), *sino que puede ocurrir que pocas variables sean capaces de generar procesos complejos* (visión cualitativa de la complejidad) (cfr. Munné, 1994, 1995).

Estimación de los parámetros del modelo: variables y relaciones

Para poner a prueba el modelo es necesario, primero, estimar los parámetros del mismo, es decir, clarificar las variables consideradas y el tipo de relaciones esperado entre las mismas.

Utilizaremos el Cuestionario ASH-MOT (Quijano y Navarro, 1998) que mide tres de las variables que hemos incluido en nuestro modelo: *motivos* (o fuerza de los motivos), *percepción de autoeficacia* y *percepción de instrumentalidad*. En cuanto al *nivel de ejecución*, idealmente debiera ser evaluado mediante algún sistema de evaluación de desempeños y rendimientos. Como ésta es una información de la que no disponemos con la muestra que hemos trabajado, nos hemos visto obligados a buscar alguna medida indirecta que aceptablemente y de forma justificada nos sirviera de indicador de dicha variable. Lógicamente, esta medida no podía ser un constructo de carácter motivacional para evitar caer en tautologías. La solución que proponemos es la utilización de una medida de *compromiso con la organización*. Aunque es una solución discutible son numerosos los autores que han mostrado una clara relación entre el compromiso y variables tales como el rendimiento en el trabajo, la satisfacción laboral, el absentismo o la rotación del personal (e.g. Mathieu y Zajanc, 1990; Meyer y Allen, 1991; Randall, Fedor y Longenecker, 1990). Supuesta esta opción, utilizaremos un instrumento abreviado derivado del Cuestionario ASH-ICI (Quijano, Navarro y Cornejo, 2000).

Muestra

La muestra está compuesta por 271 personas, trabajadores de once empresas de diferentes sectores (metalúrgico, químico, comercio al por menor, Administración pública y cooperativas agrarias). En la muestra contamos con un 15% de mandos intermedios y directivos, y áreas como producción, logística, comercial, administración, calidad e innovación y desarrollo están equilibradamente distribuidas. También conviene señalar que el 85% de los trabajadores disfrutan de contratos indefinidos y que, por término medio, llevan en sus empresas unos 10 años.

VARIABLES ESTUDIADAS

Los *motivos*, la *percepción de instrumentalidad* y la *percepción de autoeficacia* son medidos por el Cuestionario ASH-MOT. Dichas escalas han mostrado unos buenos índices de fiabilidad y validez interna utilizando procedimientos factoriales (cfr. Quijano y Navarro, 1998, 2000).

En lo que respecta a la medida del *compromiso con la organización* nos hemos servido de ítems del cuestionario ASH-ICI (cfr. Quijano et al., 2000). En concreto hemos utilizado cuatro ítems relativos a los *compromisos afectivo* y de *valores* y a la *identificación con la organización* (por ejemplo, «Me siento orgulloso de

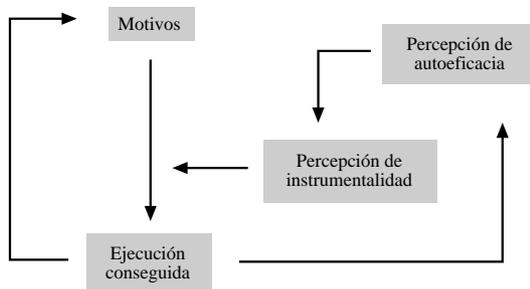


Figura 1. Modelo complejo de motivación en el trabajo

trabajar para esta empresa»). Un análisis factorial confirmatorio método ML muestra unos buenos resultados de la escala (bondad de ajuste del modelo de 0,967 y valor promedio del cuadrado de los residuos de 0,046) con cargas factoriales de los correspondientes ítems de 0,740, 0,688, 0,557 y 0,704. El índice generado con la suma de los cuatro ítems muestra una correlación lineal de 0,914 con el índice de compromiso generado por la escala completa del cuestionario ASH-ICI.

Finalmente, y dado que hemos de obtener una medida única de los motivos, hemos estudiado si los distintos motivos pueden agruparse de alguna forma. Analizando la relación que mantienen los diferentes motivos entre sí (ver tabla 1) podemos comprobar que la clásica diferenciación de Herzberg entre factores de higiene y factores motivadores parece confirmarse. Dicha diferenciación, aunque fue cuestionada en su momento por razones metodológicas, suele confirmarse en sus versiones más generales (Munduate, 1984; Quijano y Navarro, 1998). En nuestro caso parece claro que los cuatro primeros motivos (*retribución económica, condiciones físicas*

*de trabajo, seguridad y estabilidad, relaciones con los compañeros*) funcionan de manera distinta a los otros tres (*apoyo y respeto superiores, reconocimiento de los superiores y desarrollo personal*).

Por estas razones vamos a trabajar con una medida única de motivos consistente en el promedio de la suma de los tres motivos que han mostrado funcionar de manera más clara como móviles del comportamiento en el trabajo: *apoyo y respeto del superior, reconocimiento por el trabajo bien hecho y desarrollo personal* en el trabajo. Trabajaremos también, por lo tanto, con las percepciones de instrumentalidad relativas a estos motivos.

#### Relaciones entre las variables

Para establecer las relaciones entre las variables nos basaremos en una técnica derivada de la lógica borrosa, una de las teorías que están conformando la ciencia de la complejidad (Munné, 1993, 1994). En concreto, nos referimos a los parches borrosos propuestos por Kosko (1993). Los parches borrosos son una técnica de

|                                | 1        | 2       | 3        | 4      | 5       | 6      | 7     |
|--------------------------------|----------|---------|----------|--------|---------|--------|-------|
| 1. Retribución                 | 1,000    |         |          |        |         |        |       |
| 2. Condiciones físicas         | 0,080    | 1,000   |          |        |         |        |       |
| 3. Seguridad y estabilidad     | 0,328**  | 0,185** | 1,000    |        |         |        |       |
| 4. Relaciones compañeros       | 0,030    | 0,138*  | -0,050   | 1,000  |         |        |       |
| 5. Apoyo y respeto superiores  | -0,148*  | -0,040  | -0,097   | 0,146* | 1,000   |        |       |
| 6. Reconocimiento del superior | -0,163** | -0,088  | -0,160** | 0,054  | 0,259** | 1,000  |       |
| 7. Desarrollo personal         | -0,174** | -0,025  | -0,168** | 0,014  | 0,244** | 0,133* | 1,000 |

\*Significativas al 95%, \*\*Significativas al 99%  
Se ha utilizado el coeficiente de Spearman dada la no-normalidad de alguna de las variables

|  |   |
|--|---|
| Autoeficacia (atf) - Instrumentalidad (ins)        |   |
| Si atf tiene un valor entre 0 y 5,99               | ins tendrá un valor no superior a 5     |
| Si atf tiene un valor entre 6 y 7                  | ins tendrá un valor no superior a 5,5   |
| Si atf tiene un valor entre 7,01 y 8               | ins podrá tener cualquier valor         |
| Si atf tiene un valor entre 8,01 y 10              | ins podrá tener cualquier valor         |
| Motivos (mot) - Nivel de Ejecución (eje)           |   |
| Si mot tienen un valor entre 0 y 3,5               | eje tendrá un valor igual a los motivos |
| Si mot tienen un valor entre 3,51 y 4,25           | eje tendrá un valor de 4,5              |
| Si mot tienen un valor entre 4,26 y 5              | eje tendrá un valor de 5                |
| Si mot tienen un valor entre 5,01 y 6              | eje tendrá un valor de 6                |
| Si mot tienen un valor entre 6,01 y 10             | eje tendrá un valor de 7                |
| Instrumentalidad (ins) - Motivos & Ejecución (eje) |   |
| Si ins tiene un valor entre 0 y 2                  | eje se ponderará por un valor de 0,8    |
| Si ins tiene un valor entre 2,01 y 4               | eje se ponderará por un valor de 1      |
| Si ins tiene un valor entre 4,01 y 6               | eje se ponderará por un valor de 1,2    |
| Si ins tiene un valor entre 6,01 y 8               | eje se ponderará por un valor de 1,4    |
| Si ins tiene un valor entre 8,01 y 10              | eje se ponderará por un valor de 1,6    |
| Ejecución (eje) - Autoeficacia (atf)               |   |
| Si eje tiene un valor entre 0 y 3,99               | atf se ponderará por 0,8                |
| Si eje tiene un valor entre 4 y 5,99               | atf se ponderará por 0,85               |
| Si eje tiene un valor entre 6 y 6,99               | atf se ponderará por 1                  |
| Si eje tiene un valor entre 7 y 8                  | atf se ponderará por 1,15               |
| Si eje tiene un valor entre 8,01 y 9               | atf se ponderará por 1,175              |
| Si eje tiene un valor entre 9,01 y 10              | atf se ponderará por 1,2                |

modelado de relaciones entre variables consistente en el establecimiento de un conjunto de reglas del tipo «si..., entonces...». Por ejemplo, «si la autoeficacia tiene un valor de 3, entonces la instrumentalidad tendrá un valor de 5». Los parches borrosos nos permitirán establecer relaciones no necesariamente lineales, aspecto clave en los estudios del caos.

Una cuestión que se plantea entonces es cómo establecer ese conjunto de reglas «si..., entonces...». Kosko (1993) ha propuesto un método que aquí seguiremos. Primero hay que elaborar un gráfico de puntos que recoja la relación entre las dos variables, por ejemplo, un diagrama de dispersión. Segundo, habrá que buscar una línea, no necesariamente recta, que ajuste lo más fielmente posible los datos. La utilización de la media móvil es una solución aceptable. Tercero, se parcheará esa línea con un número determinado de parches, a criterio del experto, de tal forma que esos parches asociarán conjuntos de valores de una variable con otro conjunto de valores de la otra variable. Y cuarto, esos parches se traducirán posteriormente en las reglas «si..., entonces...». El conjunto completo de reglas establecidas siguiendo este procedimiento se presentan en la tabla 2.

De todas las relaciones establecidas en el modelo nos queda por establecer la relación de realimentación *ejecución-motivos*. En el desarrollo teórico del modelo ya expusimos que consideramos que los motivos son variables dinámicas que cambiarían precisamente como consecuencia de la ejecución. Retomemos un ejemplo anterior. Si soy un deportista profesional orientado por el logro de mis

resultados me motivará, por ejemplo, recorrer 100 metros en menos de 10 segundos. Si tras repetidos intentos no consigo alcanzar dicho tiempo es muy probable que cambie mis aspiraciones y me conforme con recorrer los 100 metros en menos de, por ejemplo, 11 segundos. Por el contrario, si consigo repetidamente bajar de los 10 segundos es también muy probable que modifique mis aspiraciones y me motive conseguir unos tiempos aún más bajos. La lógica anterior fue recogida por Kurt Lewin en lo que llamó *nivel de aspiración*.

El *nivel de aspiración* o grado de dificultad de la meta hacia la que la persona se está esforzando (Lewin, 1951) será un nivel en continuo cambio en función, en gran medida, de los éxitos que se consigan alcanzar. De este modo, a mayores éxitos mayor será el nivel de aspiración; luego mayores serán las metas que nos pondremos, y al revés, a menores éxitos bajaremos también nuestro nivel de aspiración. Con esto proponemos que los motivos que tenga cada persona se mantendrán siempre dentro de ciertos márgenes a fin de proteger su autoestima y esos márgenes vendrán dados por la ejecución que consiga la persona.

Este *nivel de aspiración* puede ser recogido métricamente por una ecuación logística de las trabajadas por Verhulst y muy utilizadas en ecología para la descripción de dinámicas poblacionales (cfr. Briggs y Peat, 1989). Dicha ecuación logística queda recogida en la formulación siguiente:  $x_{n+1} = N x_n (1 - x_n)$ . Esta ecuación da cuenta de una dinámica con crecimiento auto-contenido recogiendo sutilmente con el término  $(1 - x_n)$  aquellos factores que impiden un crecimiento ilimitado. Para nuestros intereses inmediatos hay que decir que cuando N tiene valores iguales o superiores a 3,57 entonces muestra el tipo de dinámica que hemos descrito en la relación *ejecución-motivos*.

Establecido el conjunto completo de reglas, el siguiente paso es la introducción de estas reglas en un programa informático. En nuestro caso, y dada la relativa sencillez en número de variables y número y tipo de relaciones establecidas, podemos servirnos de una hoja de cálculo. Se trata simplemente de establecer cuatro columnas, una para cada una de las variables del modelo, dar tres valores de entrada (en *motivos*, *instrumentalidad* y *autoeficacia*) y mediante las reglas introducidas en la hoja de cálculo obtener el

valor en la variable *ejecución*. Luego, el valor de la ejecución modifica los valores previos de los motivos y la autoeficacia, con lo que se reinicia el proceso. Ello constituye una primera iteración en el modelo.

Resultados

Tras la generación de sucesivas iteraciones podemos someter a nuestro modelo a los análisis propios del caos y de la ciencia de la complejidad. En concreto, utilizaremos los exponentes de Lyapunov para comprobar si la dinámica generada presenta dependencia sensible a las condiciones iniciales y realizaremos mapas de retardo para describir atractores subyacentes en dicha dinámica.

En la tabla 3 recogemos los exponentes de Lyapunov de cada una de las variables del modelo. Para su cálculo hemos utilizado el programa Chaos Data Analyzer (Spratt y Rowlands, 1992). Trabajando con 2.000 iteraciones el análisis nos detecta que tres de las variables del modelo complejo, *motivos*, *instrumentalidad* y *autoeficacia*, presentan exponentes positivos característicos de las dinámicas caóticas. Y en la variable ejecución resulta un exponente de Lyapunov negativo característico de las dinámicas de punto fijo.

El carácter caótico de la dinámica puede ponerse de relieve también de manera gráfica. Basta con realizar diferentes simulaciones con puntos de partida muy cercanos y comprobar cómo obtenidos resultados en la ejecución muy distintos a medida que realizamos un mayor número de iteraciones (ver figura 3).

Finalmente, el atractor subyacente a la dinámica de la variable motivos, en la que hemos introducido el patrón de cambio complejo, queda recogido en la figura 4. Se trata de un atractor extraño con forma de caperuzas en donde la parte superior atrapa más frecuentemente la dinámica.

|                        | Motivos       | Instrumental. | Autoeficacia  | Ejecución      |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Exponentes de Lyapunov | 0,714 ± 0,074 | 0,737 ± 0,249 | 1,237 ± 0,076 | -2,791 ± 0,335 |

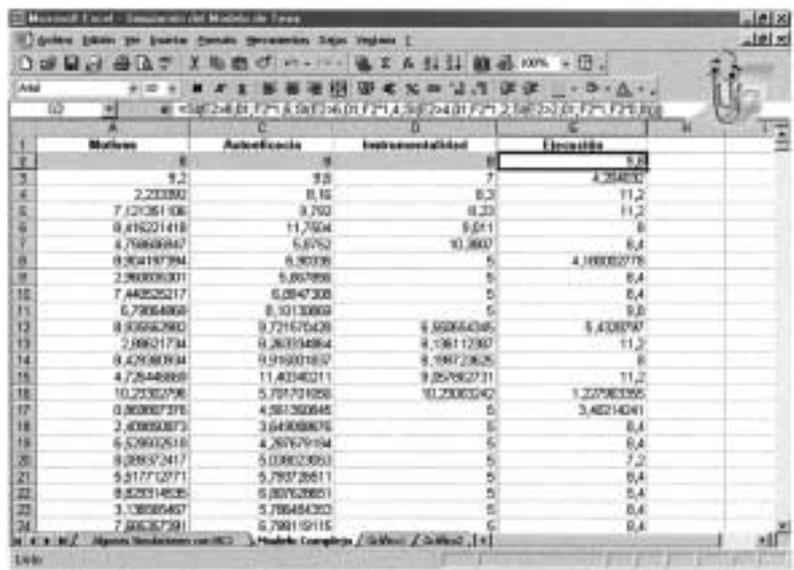
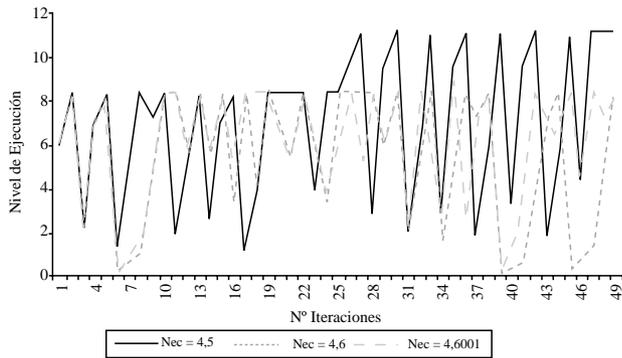


Figura 2. Simulación con el modelo complejo de motivación en el trabajo

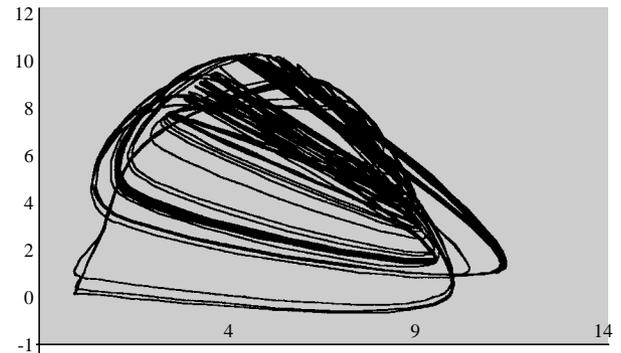


**Figura 3.** La sensibilidad a las condiciones iniciales: cómo valores de inicio muy similares en los motivos acaban generando resultados muy distintos en la ejecución

### Discusión

Podemos considerar las siguientes propiedades del modelo que hemos propuesto. Primero, es un modelo relativamente sencillo dado que incluye sólo tres variables: *motivos*, *percepción de autoeficacia* y *percepción de instrumentalidad*. Todas ellas tienen una larga tradición en el estudio de la motivación en el trabajo. El *nivel de ejecución*, también incluido en el modelo, se obtiene como resultado de las tres variables precedentes.

Segundo, es un modelo dinámico (hipótesis 1). Como hemos visto, el nivel de ejecución acaba revirtiendo en los motivos y en la percepción de autoeficacia. Dicha característica, y a diferencia de otros modelos integrados de la motivación laboral, no sólo ha servido como recurso argumental del mismo, sino que, sobre todo, ha servido para fundamentar su propiedad fundamental. Hemos comprobado que la retroalimentación que la ejecución produce en la autoeficacia y en los motivos origina cambios en éstos y, según las reglas de realimentación que hemos establecido —fundamentadas en el *nivel de aspiración*—, la dinámica que se genera es caótica (hipótesis 1, 2 y 2.1.). Los exponentes de Lyapunov y los mapas de retardo mostrando un atractor extraño así lo han confirmado (hipótesis 2.2.). Aun más, cabe afirmar que en todo modelo motivacional que se plantee es de esperar dinámicas complejas a fin de que dichos modelos sean estables. La estabilidad del modelo, es decir, el que sus variables permanezcan en valores viables sólo es posible si las dinámicas que se produzcan son autocontenidas. De no ser así, es habitual que los modelos muestren dinámicas en donde las variables adquieren valores cada vez mayores *ad infinitum* (dinámicas explosivas), o bien dinámicas en las que las variables se van anulando progresivamente hasta llegar todas al valor cero (dinámicas implosivas). Ninguno de estos dos desarrollos es verosímil. Este aspecto, el de la viabilidad de un modelo, no ha sido tenido en cuenta hasta ahora por la teoría psicológica sobre la motivación en el trabajo. Y ello por que no se ha trabajado con las iteraciones sucesivas de cualquier modelo. En la vida real, el nivel de motivación de cualquiera de nosotros no ocurre por episodios. Ha sido ésta la crítica fundamental que se le ha planteado a la teorías VIE y del establecimiento de metas. Más bien se trata de un proceso que no para jamás y que está continuamente realimentándose a sí mismo. Es justo esto lo que se consigue con la iteración que nos permite la simulación informática. Ahora bien, la simulación informática no está exenta de cuestionamientos. Luego nos detendremos en alguno de ellos.



**Figura 4.** Mapa de retardo ( $t, t+1$ ) de la variable motivos

En tercer lugar es también una propiedad fundamental del modelo propuesto su no-linealidad. No-linealidad que se manifiesta en el extremo de mostrar caoticidad (hipótesis 2.1. y 2.2.). Ello se ha conseguido al establecer unas relaciones modeladas mediante parches borrosos además de proponer un mecanismo claramente no lineal en la realimentación que se da entre ejecución y motivos. La no-linealidad es fundamental. Si algo caracteriza a los procesos psicológicos, psicosociales y sociales es su naturaleza no lineal. Por ejemplo, suele estar extendida la creencia de que el comportamiento humano puede ser controlado si somos capaces de idear recompensas adecuadas. Esta visión lineal se ha trasladado al campo de la motivación en la propuesta de diferentes sistemas de recompensas, con la pretensión del control del comportamiento humano. Ahora bien, la no-linealidad hace acto de presencia, por ejemplo, cuando caemos en la cuenta de que esas mismas recompensas son capaces de producir efectos de desmotivación (lo contrario que persiguen desde la lógica lineal) en personas que desempeñaban tareas en las que anteriormente se habían mostrado con una alta motivación intrínseca (efecto de sobre-justificación; cfr. Lepper et al., 1973). En la gestión la no-linealidad y la tendencia de nuestro pensamiento a razonar linealmente deparan en ocasiones sorpresas como muy bien han sabido mostrar autores como Senge (1990) o Pascale (2000).

Si la motivación laboral es un proceso no lineal, como estamos proponiendo, para intervenir en ella también habría que hacerlo de manera no lineal. Lo que haya funcionado en una organización no necesariamente funcionará en otra. Además, no habrá que perder de vista los efectos a largo plazo, efectos de segundo orden, que produce toda intervención como nos pone de manifiesto el efecto de sobre-justificación.

Por último, es una propiedad más del modelo su capacidad de generar una dinámica compleja partiendo sólo de unas cuantas reglas sencillas. El proceso motivacional que describe es complejo. Basta con detenerse en la figura número 3 para caer en la cuenta de que las evoluciones motivacionales de cada persona pueden ser muy distintas a lo largo del tiempo. Además, debe considerarse que dicha complejidad ha sido generada con la interacción entre unas pocas variables. Esto nos sugiere que la complejidad que siempre ha caracterizado a un fenómeno como la motivación en el trabajo puede que no sea consecuencia de un sinnúmero de factores que en ella influyan, sino de la relación existente entre ellas, aunque éstas sean sólo unas pocas (hipótesis 2.3.). Por consiguiente, no necesariamente la complejidad de un proceso psicosocial como la motivación en el trabajo obedece a causas complejas, o más exactamente complicadas (en el sentido de muchas).

Para finalizar, quisiéramos realizar un comentario sobre el uso de la simulación. La simulación informática se constituye hoy en una herramienta más al alcance del científico. Permite mostrar consecuencias dinámicas de las interrelaciones entre los componentes del sistema que escapan al procesamiento mental por nuestra fuerte tendencia a pensar en relaciones causa-efecto lineales y cercanas en el tiempo y espacio. Permite trabajar con relaciones no lineales. La simulación en el ordenador sustituye de este modo a la experimentación en laboratorio, experimentación que, por otra parte, es de difícil realización cuando nos interesamos por sistemas sociales. Ahora bien, ni que decir tiene que este trabajo deberá completarse con nuevos estudios que utilicen otros acercamientos

tos a la realidad motivacional y que sirvan para la revisión del modelo propuesto.

Además, el trabajo aquí presentado debería completarse con el estudio de otro tipo de funciones no lineales que recogieran bien el nivel de aspiración tal y como aquí lo hemos considerado. Es decir, pueden existir otras funciones no lineales que recojan mejor el *nivel de aspiración* que la propia ecuación logística utilizada. Otra cuestión de interés sería trabajar este modelo complejo utilizando la metodología que proporciona las *redes neuronales*. Y redes neuronales que, por supuesto, permitan la inclusión de relaciones no lineales entre las variables y que permitan la realimentación continua.

### Referencias

- Atkinson, J.W. y Reitman, (1956). Performance as a function of motive strength and expectancy of goal attainment. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 53, 361-66.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. New York: W.H. Freeman & Co.
- Bandura, A. y Cervone, D. (1986). Differential engagement of self-reactive influences in cognitive motivation. *Organizational Behavior and Human-decision Processes*, august, 92-113.
- Briggs, J. y Peat, F.D. (1994). *Espejo y reflejo del caos al orden*. Barcelona: Gedisa. 2ª ed. (orig. 1989).
- Castillo, I., Balaguer, I. y Duda, J.L. (2001). Perspectivas de meta de los adolescentes en el contexto académico. *Psicothema*, 13(1), 79-86.
- Fell, J., Röschke, J. y Beckmann, P. (1993). Deterministic chaos and the first positive Lyapunov exponent. a nonlinear analysis of the human electroencephalogram during sleep. *Biological Cybernetics*, 69, 139-146.
- Garrido, E. (2000). Autoeficacia en el mundo laboral. *Apuntes de Psicología*, 18(1), 9-38.
- Kanfer, R. (1990). Motivation theory and industrial and organizational psychology. En M. Dunnette y L.M. Hough (Eds.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press, 2nd ed., vol. 1.
- Katzell, R.A. y Thompson, D.E. (1988). An integrative theory of work motivation. Manuscrito no publicado. Recogido por Kanfer, 1990.
- Kosko, B. (1995). *Pensamiento borroso. La nueva ciencia de la lógica borrosa*. Barcelona: Crítica (orig. 1993).
- Labra, F., Canals, M. y Santibáñez, I. (1997). Descripciones fractales de procesos inferenciales en niños durante la creación de hipótesis tendientes a la solución de problemas. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, VI, 123-138.
- Lepper, M.R., Greene, D. y Nisbett, R.E. (1973). Undermining children's intrinsic interest with extrinsic rewards. A test of the 'overjustification' hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28, 129-137.
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science*. New York. Harper & Row.
- Locke, E. (1991). The motivation sequence, the motivation hub, and the motivation core. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 288-299.
- Locke, E.A. (1968). Toward a theory of task motivation and incentives. *Organizational Behavior and Human Performance*, 3, 157-189.
- Manassero, M.A. y Vázquez, A. (1995). La atribución causal como determinante de las expectativas. *Psicothema*, 7(2), 361-376.
- Mathieu, J.E. y Zajanc, D.M. (1990). A review and meta-analysis of the antecedents, correlates, and consequences of organizational commitment. *Journal of Applied Psychology*, 108, 171-194.
- Mayor, L. y Tortosa, F. (1990). Problemática de la motivación y aplicaciones. En L. Mayor y F. Tortosa (1990). *Ámbitos de aplicación de la Psicología motivacional*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Meyer, J. y Allen, N. (1991). A three-component conceptualization of organizational commitment. *Human Resource Management Review*, 1, 61-89.
- Moragrega, J.L. y Contreras, M. (1994). La frecuencia cardíaca como un fenómeno caótico. *Revista Latina de Cardiología*, 15(6), 179-187.
- Munduate, L. (1984). *Motivación en el trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Munduate, L. (1994). Motivación y compromiso en el trabajo. En J.Mª Peiró y J. Ramos (Dir.), *Intervención psicosocial en las organizaciones*. Barcelona: PPU.
- Munné, F. (1993). La teoría del caos y la Psicología social. En I. Fernández Jiménez y M.F. Martínez (Comp.), *Epistemología y procesos psicosociales básicos*. Sevilla: EUEDEMA.
- Munné, F. (1994). Complejidad y caos. Más allá de una ideología del orden y del desorden. En M. Montero (Coord.) (1994), *Conocimiento, realidad e ideología*. Caracas: Avespo.
- Munné, F. (1995). Las teorías de la complejidad y sus implicaciones en las Ciencias del Comportamiento. *Revista Interamericana de Psicología*, 29(1), 1-12.
- Packard, N.H., Crutchfield, J.P., Farmer, J.D. y Shaw, R.S. (1980). Geometry from a time series. *Physical Review Letters*, 45(9), 712-716.
- Pascale, R.T. (2000). Equilibrios al borde del caos. *Harvard Deusto Business Review*, 94, 56-63 y 95, 86-93.
- Quijano, S.D. y Navarro, J. (1998). Un modelo integrado de la motivación en el trabajo. Conceptualización y medida. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 14(2), 193-216.
- Quijano, S.D. y Navarro, J. (2000). La autoeficacia y la motivación en el trabajo. *Apuntes de Psicología*, 18(1), 159-177.
- Quijano, S.D., Navarro, J. y Cornejo, J.M. (2000). Un modelo integrado de compromiso e identificación con la organización. Análisis del cuestionario ASH-ICI. *Revista de Psicología Social Aplicada*, 10(2), 27-61.
- Randall, D.M., Fedor, D.B. y Longenecker, C.O. (1990). The behavioral expression of organizational commitment. *Journal of Vocational Behavior*, 36, 210-224.
- Richards, D. (1990). Is strategic decision making chaotic? *Behavioral Science*, 35, 219-232.
- Sprott, J.C. y Rowlands, G. (1992). *Chaos Data Analyzer. User's Manual*. Raleigh, NC: American Institute of Physics.
- Stajkovic, A. y Luthans, F. (1998). Self-efficacy and work-related task performance. A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 124(2) 240-261.
- Vroom, V.H. (1964). *Work and motivation*. New York: Wiley.