

Encabezado: DINÁMICAS COMPLEJAS EN EL FLUJO

Dinámicas complejas en el flujo: diferencias entre trabajo y no trabajo

Resumen

Esta investigación se interesó por la dinámica del flujo (*flow*) en contextos laborales y no laborales con el objetivo de conocer diferencias y semejanzas de dicha experiencia motivacional. Sesenta empleados de ocupaciones variadas contestaron un diario de flujo seis veces al día durante veintiún días consecutivos (6982 registros). Los datos fueron analizados a nivel entre e intra-sujeto y se utilizaron modelos lineales (i.e. regresión lineal) y no lineales (i.e. modelo de catástrofes) para conocer la capacidad predictiva del ajuste reto-habilidades sobre el flujo. Contextos laboral y no laboral han mostrado dos diferencias fundamentales: mayores fluctuaciones en el flujo en el segundo (desviaciones tipo mayores en las variables habilidades, disfrute, interés y absorción) y un significado distinto del reto. Por otro lado, la capacidad de predicción del modelo no lineal ha sido claramente mayor que su homólogo lineal (42% frente al 19%, en el caso del no trabajo; 44% frente a 33% en el trabajo). El flujo, tanto en contextos laborales como no laborales, muestra dinámicas no lineales que combinan cambios graduales y cambios abruptos. La investigación e intervención interesadas en este proceso deberían centrarse en la variable reto que se ha mostrado clave para entender dichas dinámicas complejas en el flujo.

Palabras clave: flujo, *flow*, motivación intrínseca, muestreo de experiencias, modelo de catástrofe cúspide, teoría de la complejidad.

Complex dynamics of flow: differences between work and non-work activities

Abstract

The present study focuses on the dynamics of flow in work and non-work contexts with the aim of studying differences and similarities of this motivational experience. Sixty employees from various occupational backgrounds answered a flow diary six times per day, over a period of 21 days (6982 registers of data were collected). The obtained time series were analyzed at between and within levels of analysis. Likewise, linear (i.e. regression analysis) and nonlinear models (i.e. catastrophe model) were used in order to examine the predictive capacity of the skill-challenge balance with respect to flow. Work and non-work domains have shown two main differences: higher variability in the later (higher standard deviations in skills, enjoyment, interest, and absorption) and a different meaning of perceived challenge. Likewise, the nonlinear model doubled the predictive capacity compared to its linear counterpart (42% versus 19% during non-work activities, 44% versus 33%, at work). In both work and non-work contexts, flow presents nonlinear dynamics that combine gradual and abrupt changes. Research and intervention efforts interested in this process should focus on the variable of challenge, which according to our study, is key to understand the complex dynamics of flow.

Key words: flow, intrinsic motivation, experience sampling method, cusp catastrophe model, complexity theory.

En esta investigación nos interesamos por el flujo como experiencia de alta motivación intrínseca. Estudiamos el flujo en contextos laborales y no laborales con el objetivo de comprender su dinámica y cambios a lo largo del tiempo. Para comprender dichas dinámicas utilizamos conjuntamente aproximaciones lineales y no lineales (i.e. modelado de catástrofes). Con ello hemos perseguido integrar, en un mismo trabajo, objetivos de investigación que habitualmente se encuentran por separado en la literatura: primero, estudiar a la vez flujo en el trabajo y en el no trabajo; segundo, modelar también a la vez la experiencia de flujo con modelos clásicos lineales y con modelos no lineales. Se trata, por tanto, de objetivos relevantes fundamentalmente para el avance en la teoría del flujo por cuanto se puede dar cuenta de cambios de distinta naturaleza (i.e. graduales y discontinuos) que pueden aparecer en este proceso; ello sin menoscabo de que también puedan derivarse algunas consecuencias prácticas de dichos resultados, aunque se trataría solo de un objetivo secundario en el presente trabajo. Para todo esto organizaremos este artículo presentando primero las teorías en las que nos basamos (teoría del flujo y teoría de la complejidad); después, describiremos los objetivos perseguidos y preguntas de investigación abordadas; tercero, presentaremos el estudio realizado y resultados obtenidos; y cerraremos con una discusión sobre los mismos.

La Teoría del Flujo

El flujo o el *fluir* (*flow*) hace referencia a un 'proceso de involucración total' (Csikszentmihalyi, 1996, p. 9), al 'estado en el cual las personas se hallan tan involucradas en la actividad que nada más parece importarles; la experiencia, por sí misma, es tan placentera que las personas la realizarán incluso aunque tenga un gran coste, por el puro motivo de hacerla' (ob. cit., p. 16). Se trata, por tanto, de una teoría de motivación que enfatiza los aspectos intrínsecos de esta proponiéndose como dimensiones nucleares el disfrute, interés y

absorción (Csikszentmihalyi, 1975, 1996).

La teoría del flujo es uno de los modelos de mayor tradición, el denominado *experience fluctuation model* (EFM; Csikszentmihalyi y Csikszentmihalyi, 1988; Delle Fave, Massimini y Bassi, 2011) considera como determinante clave de esta experiencia (la denominada como *golden rule of flow* según Jackson y Csikszentmihalyi, 1999) al ajuste entre los altos desafíos o retos planteados por la actividad y el alto nivel de habilidades que la persona dispone para afrontarlos. Junto a este ajuste Csikszentmihalyi (1996) propondrá otras variables de interés para entender la aparición del flujo como la claridad del feedback recibido, claridad de metas, altos niveles de concentración, sensación de control, pérdida de auto-conciencia, pérdida de la noción del tiempo, fusión de acción y conciencia y la experiencia autotélica. La investigación que apoya la relación entre estos aspectos con el ajuste entre reto y habilidades así como con la mayor experiencia de disfrute, interés y absorción es amplia (e.g. Eisenberger et al., 2005; Moneta y Csikszentmihalyi, 1996).

Por el contrario, cuando se producen otras relaciones entre los niveles de reto y habilidades otros estados de conciencia aparecen (Csikszentmihalyi y Csikszentmihalyi, 1988), en concreto, la ansiedad (en situaciones de alto reto y bajas habilidades), relajación (bajo reto y altas habilidades) y apatía (bajo reto y bajas habilidades). Nuevamente la evidencia empírica es amplia al respecto (e.g. DelleFave y Bassi, 2000; DelleFave, Massimini y Bassi, 2011).

La investigación ha dado cuenta de la presencia de la experiencia de flujo en múltiples ámbitos relacionados tanto con el trabajo como con el ocio (e.g. Csikszentmihalyi y LeFevre, 1989), relacionándolo con otros procesos y resultados (e.g. Eisenberger y cols., 2005; Salanova, Bakker y Llorens, 2006), utilizando tanto metodologías cuantitativas como cualitativas (e.g. Hektner, Schmidt y Csikszentmihalyi, 2007) y con el uso de diseños entre e

intra-sujeto (e.g. Schmidt, Shernoff y Csikszentmihalyi, 2007).

Una parte de la investigación reciente se ha interesado por el flujo en cuanto a cómo cambia y evoluciona a lo largo del tiempo (e.g. Fullagar y Kelloway, 2009; Rodríguez-Sánchez, Schaufeli, Salanova, Cifre y Sonnenschein, en prensa). Estas investigaciones han utilizado diseños intra-sujeto (*within-individual*) soportadas a menudo en la recogida de datos denominada como muestreos de experiencias (*experience sampling method*). En este tipo de investigaciones se toman numerosos registros de las mismas personas y con la series temporales obtenidas pueden hacerse análisis diversos como estudiar los porcentajes de varianza debidos a pertenecer los registros a las mismas personas (varianza intra-sujeto) o a la situación o contexto en las que se hallan dichas personas (varianza entre-sujetos), estudiar el tipo de dinámica (lineal o no lineal) subyacente y la posible existencia de patrones, etcétera.

Justamente cuando se ha estudiado el tipo de dinámica subyacente se ha encontrado una amplia evidencia de comportamientos no lineales y caóticos en la mayoría de los casos; es decir, dinámicas cuyos patrones de cambio son no lineales y complejos. Por ejemplo, Guastello, Johnson y Rieke (1999) encontraron en una muestra de 20 estudiantes que el flujo mostró dinámicas caóticas en todos los participantes; y Ceja y Navarro (2009, 2011), trabajando con muestras de 20 y 60 trabajadores respectivamente, que el 75-80% de los casos también mostró dinámicas caóticas. No conocemos estudios de este tipo que se hayan interesado por comparar las dinámicas del flujo en el trabajo y fuera del trabajo.

Pero, ¿por qué aparecen dinámicas complejas en el flujo cuando éste es estudiado longitudinalmente? Ésta ha sido una pregunta apenas abordada en la literatura especializada. En su lugar, los estudios anteriores se han centrado en una descripción de este fenómeno y sólo se han sugerido posibles respuestas. Una de ellas se ha interesado por la influencia del contexto o situación en el flujo. En efecto, si el flujo es un proceso en el que es determinante

la interacción persona-contexto (Nakamura y Csikszentmihalyi, 2002) es obvio que cambios en el contexto o cambios en las interpretaciones sobre el mismo tendrán su influencia en el flujo. Por ejemplo, los niveles de reto en diferentes contextos podrán ser distintos, y las habilidades requeridas podrán cambiar de actividad a actividad. Además, el propio concepto de reto podrá variar su significado en contextos laborales comparados con contextos de no trabajo. Y, lo que puede ser más interesante, el reto puede que no sea fijo y una vez que se consiga completar una actividad retadora el propio nivel de reto también podrá modificarse (cfr. con el nivel de aspiración propuesto por Lewin, Dembo, Festinger y Sears en 1944).

Por todo lo anterior, los contextos de trabajo y de no trabajo serían dos contextos diferentes que podrán incidir en la aparición de dinámicas distintas. Esto no conocemos que se haya puesto a prueba hasta la fecha y será objeto de estudio en el presente trabajo.

Teoría de la Complejidad: Una Aproximación para Entender el Cambio

La teoría de la complejidad, como conjunto de teorías de procedencia disciplinaria dispar (e.g. teoría del caos, geometría fractal, teoría de los sistemas adaptativos complejos, teoría de las catástrofes, etc.) que comparten su interés por centrarse en algunas propiedades paradójicas presentes en los sistemas complejos (e.g. la existencia de irregularidades que presentan patrones, de conjuntos con límites difusos, etcétera; Munné, 2004) ha influenciado también la psicología, en general, y la psicología social, en particular (e.g. Guastello, Koopmans y Pincus, 2009; Macguire et al., 2006).

Para nuestros intereses aquí la teoría de la complejidad nos ofrece un marco de referencia para entender el fenómeno del cambio. En concreto amplía y enriquece el concepto de cambio tradicionalmente manejado en la psicología, un cambio gradual y lineal (Koopmans, 2009), a otros tipos de cambios discontinuos y no lineales. Por ejemplo, la teoría de las catástrofes, que luego expondremos, es capaz de tratar ambos tipos de cambio, el

gradual y el discontinuo, de una manera integrada. Ello tiene un elevado interés en el caso del cambio en psicología de las organizaciones pues ya hay evidencias de la presencia conjunta de ambos tipos de cambio tanto en los grupos de trabajo (Gersick, 1988, 1989) como en las organizaciones (Weick y Quinn, 1999).

Intrínseco al fenómeno del cambio se halla la consideración del tiempo como un aspecto fundamental para comprender el comportamiento humano tanto individual como colectivo (McGrath y Tschan, 2004; Roe, 2008). Si estamos interesados en conocer cómo cambia el comportamiento en cualquiera de sus facetas se hacen necesarios diseños de investigación que incorporen la dimensión temporal así como las adecuadas formulaciones teóricas. Recientes números especiales de importantes revistas como el *Journal of Organizational Behavior* (2011, número 4) o el llamamiento lanzado por la *Human Relations* (Xanthopoulou, Bakker y Ilies, 2010) son ejemplos relevantes del interés actual por considerar en serio el tiempo en la investigación psicosocial.

En numerosas de estas investigaciones se han utilizado diseños longitudinales interesándose por las variaciones intra-sujeto. Junto a ello se ha propuesto seguir avanzando en la propuesta de modelos explicativos para entender dichas variaciones (e.g. Ilies, Schwind y Heller, 2007; Reis et al., 2000). La teoría de las catástrofes ofrece una vía para el modelado que ya ha sido considerada en diferentes ocasiones (e.g. Guastello, 1987, 2002; Kauffman y Oliva, 1994) aunque no junto al uso de diseños intra-sujeto.

La teoría de las catástrofes (Thom, 1977) se interesa por describir las discontinuidades que pudieran presentarse en la evolución de un sistema. Una catástrofe ha de entenderse como 'cambios bruscos que surgen como respuesta repentina de un sistema a un cambio suave en las condiciones externas' (Arnold, 1983, p. 19). De otra forma, una catástrofe es una discontinuidad cualitativa como consecuencia de un cambio continuo cuantitativo. Como

metodología la teoría de catástrofes propone un lenguaje matemático para modelar las posibles relaciones que puedan existir entre los parámetros de control, o variables independientes, y los parámetros de orden, o variables dependientes. Dependiendo del número total de parámetros se proponen siete tipos de catástrofes que recogen todas las posibles formas matemáticas de cambios discontinuos estructuralmente estables. Por ejemplo, con dos variables independientes y una variable dependiente la teoría propone la denominada catástrofe cúspide (ver Figura 1). La catástrofe cúspide, uno de los modelos más simples de catástrofes, ya da cuenta de ciertos comportamientos complejos que escapan a los modelos lineales tradicionales (el análisis de regresión múltiple con dos variables independientes, en este caso). Por ejemplo, la existencia de bifurcaciones (ver A en la Figura 1), es decir, cómo al aumentar gradualmente los valores de una de las variables independientes, manteniendo constante la otra variable independiente, se produce una bifurcación en los valores de la variable dependiente; o la bimodalidad (B), es decir, para ciertos valores de las variables independientes dos valores de la variable dependiente son posibles. Junto a ello el modelo también muestra linealidad en ciertas regiones (C), es decir, para determinada combinación de valores entre las variables independientes las relaciones entre éstas y la variable dependiente son de carácter gradual y lineal. Como decíamos, este modelo sencillo ya da cuenta de ciertos comportamientos complejos.

****Insertar aquí Figura 1****

La teoría de catástrofes ha sido aplicada con éxito en diversas ocasiones en el estudio del comportamiento organizativo. Por ejemplo, en áreas como la motivación laboral (Guastello, 1987), el abandono del empleo (Sheridan, 1985), la toma de decisiones (Wright, 1983) o el cambio organizativo (Bigelow, 1982). También se ha realizado una aplicación en el estudio del flujo (Ceja y Navarro, en revisión) aunque considerándolo sólo en ámbitos

laborales.

Objetivos de la Presente Investigación

En esta investigación nos interesamos por comprender la dinámica del cambio en el flujo tanto en contextos laborales como no laborales. Queremos saber si el flujo estudiado de manera longitudinal muestra dinámicas complejas. Es decir, dinámicas en las que se combinan cambios lineales y continuos con cambios no lineales y catastróficos. De manera más concreta, esta investigación persigue alcanzar los siguientes objetivos: primero, comparar la dinámica del flujo en contextos laborales y no laborales en cuanto a sus valores promedio y nivel de fluctuaciones; segundo, conocer qué porcentaje de las fluctuaciones en el flujo es atribuible a la persona o al contexto/situación (varianza intra-sujeto vs varianza entre-sujetos) en los contextos laboral y no laboral; tercero, conocer el poder de explicación que tienen los modelos lineales frente a los modelos de catástrofes en ambos contextos.

Planteados dichos objetivos la presente investigación pretende aportar respuestas a preguntas como las siguientes: los contextos diferentes de trabajo y no trabajo ¿incidirán en la generación de dinámicas del flujo también distintas (en términos de valores promedio, nivel de fluctuaciones y variabilidad debida a la persona o al contexto)?; ¿predominarán también las dinámicas no lineales en el flujo en contextos de no trabajo, al igual que predominan en el flujo en el trabajo?; ¿convivirán el cambio gradual con el discontinuo en un proceso individual como el flujo al igual que ya lo hacen en procesos grupales y organizativos?

Método

Participantes

Sesenta empleados participaron en la investigación. Esta muestra fue intencional procurando que fuera lo más heterogénea posible en cuanto al género, edad y ocupación. Hubo 28 hombres (32 mujeres) y el promedio en edad fue de 38 años (rango 26-64). El 92%

tenía estudios universitarios y llevaban trabajando para sus organizaciones 8 años de promedio (rango 1 mes-43 años) y 6 años en sus puestos actuales (rango 1 mes-28 años). Por término medio dedicaban 8,3 horas a trabajar cada día y 42 horas a la semana. Trabajaban en ocupaciones tan distintas como abogado, arquitecto, instructor de buceo, bailarina, entrenador de perros, trabajador en cadena de montaje, director general, consultor en recursos humanos o gestor de departamento de informática, por citar sólo algunos. En todos los casos se realizó una sesión de devolución de resultados.

Diseño de Investigación y Procedimiento

Utilizamos el muestreo de experiencias (Hektner, Schmidt y Csikszentmihalyi, 2007) en la recogida de datos. Creamos un diario de flujo (ver apartado Instrumento y Medidas) que implementado en un dispositivo electrónico (PDA) debía contestarse seis veces al día durante veintiún días consecutivos. El dispositivo se activaba a intervalos aleatorios dentro de las horas del día en que el participante estaba despierto; ello con el objetivo de conseguir un muestreo amplio y representativo de las actividades realizadas por cada participante tanto en su jornada laboral como fuera de ella. Al finalizar obtuvimos 6982 registros entre los 60 participantes, lo que representó el 92,35% de los planificados inicialmente.

Instrumento y Medidas

Se creó un diario de flujo con seis preguntas para recoger las principales variables de la experiencia del flujo (Csikszentmihalyi, 1996): reto, habilidades, disfrute, interés y absorción. Se utilizó un único ítem por dimensión siguiendo las recomendaciones de Hektner, Schmidt y Csikszentmihalyi (2007) quienes consideran que en aquellos casos en los que se pregunte repetidas veces en un día se agilice la aplicación mediante el uso del menor número posible de ítems. Procedimientos similares han sido utilizados por Moneta y Csikszentmihalyi (1996)

o Ceja y Navarro (2011).

En concreto, las preguntas realizadas, junto con la escala de respuesta, fueron las siguientes: 1) ¿Qué actividad estoy realizando ahora?, 2) ¿Cuánto reto me supone esta actividad? (Poco reto–Mucho reto), 3) ¿Cuál es mi nivel de habilidades para hacerla bien? (Bajo–Alto), 4) ¿Cuánto disfruto haciendo esta actividad? (Poco–Mucho), 5) ¿Cuánto de interesante me resulta esta actividad? (Poco–Mucho), y 6) ¿Con qué rapidez se me pasa el tiempo haciendo esta actividad? (Pasa lento–Pasa rápido).

En la pregunta 1 el participante debía entrar información textual describiendo brevemente la actividad que realizaba. En las preguntas 2 a 6 el diario mostraba una escala continua con las etiquetas que hemos descrito a izquierda y derecha a modo de anclajes. El participante podía marcar cualquier punto dentro de dichas escalas y el dispositivo electrónico trasladaba dicha marca a una puntuación 0–100.

Con las tres últimas preguntas, correspondientes a las variables de disfrute, interés y absorción, creamos una medida única de flujo calculando el promedio. Las correlaciones encontradas entre las mismas ($r_{4-5} = 0,771$; $r_{4-6} = 0,698$; $r_{5-6} = 0,628$; $p < 0,01$, $N = 6982$) justifican dicha decisión. Esta medida será la medida de flujo que utilizemos en los diferentes análisis realizados.

Análisis

Para alcanzar los objetivos marcados se realizaron los siguientes análisis empleando el paquete estadístico R. Primero, se calcularon y compararon las medias y desviaciones tipo de todas las variables evaluadas (reto, habilidades, disfrute, interés, absorción y flujo). Después calculamos las correlaciones intra-sujeto y entre-sujetos entre dichas variables. Tercero, calculamos las varianzas intra y entre-sujetos en la medida de flujo empleando un diseño

mixto. Por último, calculamos los coeficientes de determinación del modelo lineal (efectos directos e interacción) y del modelo de catástrofes considerando como variables independientes el reto y las habilidades y como variable dependiente el flujo; considerando los objetivos perseguidos para este análisis realizamos un ajuste individual de los datos (sujeto a sujeto). Todos estos análisis se realizaron tanto para las medidas de flujo en el trabajo como para las medidas de flujo fuera del trabajo.

Resultados

En la Tabla 1 presentamos los valores promedios y desviaciones tipo de todas las variables estudiadas. De esta primera tabla sobresalen ya diferentes resultados de interés que ahora apuntamos. Primero, no hay diferencias significativas entre el trabajo y el no trabajo en la medida de flujo. Segundo, el nivel de reto es significativamente mayor en las situaciones de trabajo. Respecto al reto también cabe decir que, tanto en situaciones de trabajo como de no trabajo, es la medida con valores claramente más bajos en relación al resto de variables estudiadas. Tercero, los niveles de disfrute son significativamente mayores en contextos no laborales. Y cuarto, los contextos no laborales muestran mayores fluctuaciones en el flujo y sus variables relacionadas (en cinco de las seis variables estudiadas las desviaciones tipo son significativamente mayores).

****Insertar Tabla 1****

En lo que se refiere a las relaciones entre las variables en ambos contextos en la Tabla 2 presentamos las correlaciones entre e intra-sujeto. Una observación detallada de esta compleja tabla revela varias cuestiones de interés. Primero, hay algunas relaciones que son distintas según nos interese por las variaciones entre-sujetos o por las variaciones intra-sujeto. Por ejemplo, la relación entre reto y habilidades en contextos de no trabajo es significativa (e inversa) en el caso *intra* pero no lo es en el caso *entre*; o la relación entre

interés y habilidades es, para ambos contextos laboral y no laboral, significativa en el caso intra-sujeto pero no lo es en el caso entre-sujetos. Segundo, las variables disfrute, interés, absorción y flujo mantiene relaciones similares tanto a niveles entre-sujetos como intra-sujeto. Finalmente, la variable reto mantiene relaciones con el resto de variables distintas según nos centremos en contextos laborales o no laborales; en contextos laborales el reto muestra correlaciones positivas, salvo con las habilidades (tanto a nivel entre-sujetos como intra-sujeto); sin embargo, en contextos no laborales estas relaciones se tornan no significativas en la mayoría de los casos, especialmente a nivel entre-sujetos; sólo la relación entre reto e interés sigue siendo significativa en el nivel entre-sujetos. Y en el nivel intra aunque la relación que el reto mantiene con el disfrute, interés y absorción es significativa los valores de las correlaciones son menores que los equivalentes en el contexto laboral.

****Insertar aquí Tabla 2****

El análisis de descomposición de la varianza dio unos resultados similares para el flujo en el trabajo y fuera de él; sobre el 40% de la varianza es atribuible a las variaciones *intra* (42% en el caso del trabajo y 38% en el caso del no trabajo) mientras que el porcentaje restante, el 60%, es debida a las variaciones *entre* (57% en el trabajo, 61% en el no trabajo). Finalmente el modelado lineal y no lineal obtuvo los resultados que pueden verse en la Tabla 3. Retomando los objetivos perseguidos lo más relevante es que los modelos no lineales (i.e. de catástrofe cúspide) explican más varianza que sus homólogos lineales. En concreto, un 11% más en el caso del flujo en el trabajo y el doble de varianza (de 19% a 42%) en el caso del flujo en el no trabajo.

Teniendo en cuenta que el flujo es una experiencia cumbre y que, por tanto, es más una excepción que la regla en el comportamiento humano, hemos seleccionado los 10 casos en los que el flujo es mayor y en los que podemos atribuir mayor frecuencia de este tipo de

experiencias. En esta parte de la muestra sobresalen dos aspectos de interés. Primero, 6 de 10 de los participantes seleccionados son los mismos para el trabajo y para el no trabajo; es decir, se trata de personas que muestran frecuentes experiencias de flujo en ambos contextos. Segundo, en los 10 casos de alto flujo seleccionados el porcentaje de varianza explicado es mayor que en el promedio de los 60 participantes del estudio (entre un 4-22% más de varianza explicada). En el siguiente apartado entraremos en una discusión más detallada de todos estos resultados.

****Insertar aquí Tabla 3****

Discusión

Dinámica No Lineal del Flujo: Diferencias entre los Contextos Laboral y No Laboral

Organizaremos este apartado abordando, primero, las evidencias encontradas sobre las diferencias y semejanzas del flujo en el trabajo y en el no trabajo y, segundo, la capacidad explicativa que han mostrado el reto y habilidades sobre la experiencia de flujo utilizando tanto modelos lineales como no lineales.

Los participantes a los que hemos tenido acceso en este estudio no han mostrado diferencias en sus niveles de flujo en el trabajo y fuera del trabajo. Ello contrasta con numerosas evidencias previas (e.g. Csikszentmihalyi y LeFevre, 1989; Delle Fave y Massimini, 1988) que sí han encontrado que en el trabajo el flujo suele ser mayor. Una diferencia importante entre estos estudios y el presente es la medida de flujo utilizada; en aquellos suele utilizarse el ajuste entre reto y habilidades como medida del flujo. Ahora bien, esta medida puede criticarse por cuanto reto y habilidades no harían referencia al flujo sino a las condiciones para que éste se produzca, es decir, se trataría de variables previas y, por tanto, causas del flujo, pero no del flujo en sí (Hektner, Schmidt y Csikszentmihalyi, 2007). Si hubiéramos tomado esta medida en este estudio muy probablemente también hubiéramos

encontrado valores significativamente más altos en el flujo en el trabajo dado que las puntuaciones de reto son claramente mayores en este contexto (ver Tabla 1).

Considerando la definición de flujo que recogíamos al inicio de este trabajo una operacionalización posible del mismo es la que hemos tomado aquí y que también han considerado otros autores (e.g. Bakker, 2005; Hektner, Schmidt y Csikszentmihalyi, 2007). También sería posible una medición considerando algunos de los denominados componentes claves del flujo, como claridad de metas, control sobre la actividad, etcétera (ver Csikszentmihalyi, 1996; Jackson y Csikszentmihalyi, 1999). En resumen, considerando el flujo como disfrute, interés y absorción en una actividad no hemos encontrado diferencias significativas en los valores promedio del flujo en el trabajo y en el no trabajo.

Sí que ha habido diferencias, y de mucho interés, en cuanto a la variabilidad o nivel de fluctuaciones del flujo en los contextos laboral y no laboral. En contextos laborales el flujo fluctúa más. Ello podría deberse a que en los contextos no laborales el rango de actividades a realizar es más amplio y variado que en contextos laborales. Ha de tenerse en cuenta que dentro del no trabajo se están considerando actividades tan distintas como las relacionadas con el ocio, con el hogar, con las relaciones familiares y sociales, etcétera. Esta mayor variabilidad no sólo ha aparecido en la medida de flujo sino que también ha mostrado diferencias significativas (i.e. mayor variabilidad) en los niveles de habilidades, disfrute, interés y absorción.

Otro de los datos relevantes en el presente estudio es el comportamiento diferencial del reto en ambos contextos (ver Tabla 1). En primer lugar el reto ha mostrado unos valores más bajos que el resto de variables tanto para el trabajo como para el no trabajo. Segundo, el reto ha mostrado un valor promedio significativamente más alto en el trabajo frente a contextos no laborales. Esto último hace pensar que las actividades en el trabajo se hallan en general

planificadas y su realización es instrumental para la consecución de determinados fines (e.g. los objetivos perseguidos por la organización). Pero esta instrumentalidad no se produce necesariamente en contextos no laborales. El reto, como “objetivo o empeño difícil de llevar a cabo, y que constituye por ello un estímulo y un desafío para quien lo afronta” según el Diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española, 2001), es en un concepto con claro sentido en contextos laborales pero con significados menos precisos fuera del trabajo; en numerosas actividades relacionadas con el ocio, por ejemplo, la finalidad es puramente expresiva (de valores, de preferencias, etc.) pero no instrumental. Ello puede ser la explicación también del porqué el reto ha mostrado una relación con el flujo en contextos laborales pero no en contextos no laborales (ver Tabla 2). Tercero, el reto ha mostrado un patrón de relaciones con respecto al resto de variables estudiadas claramente distinto según el contexto (ver Tabla 2). Para el contexto laboral el reto ha mostrado correlaciones positivas y significativas con el disfrute, interés, absorción y flujo tanto a niveles entre-sujetos como intra-sujeto; sin embargo, en las actividades fuera del trabajo el reto apenas ha mostrado relaciones significativas con el resto de variables (sólo con el interés en ambos niveles *entre* e *intra*) y ha mostrado incluso correlaciones negativas con el disfrute y la absorción en el nivel intra-sujeto. Trabajo y no trabajo, por tanto, son dos contextos distintos en los que el reto tiene significados distintos y relaciones con el flujo también diferentes.

Junto a estas diferencias también han aparecido dos importantes semejanzas entre el flujo en el trabajo y el flujo en el no trabajo. Primero, las relaciones entre disfrute, interés y absorción son altas y significativas, tanto a nivel entre-sujetos como intra-sujeto, en ambos contextos (ver Tabla 2). Ello aportaría una razón más a utilizar estas variables como la medida del flujo si consideramos que esta experiencia, como experiencia psicológica fundamental, es aplicable en ambos contextos. Segundo, la variabilidad de la experiencia del

flujo en ambos contextos es atribuible en unos porcentajes similares a las variaciones entre-sujetos (60%) e intra-sujeto (40%). Las variaciones *intra* pueden interpretarse, en gran medida, como debidas a las actividades distintas que hace la persona, es decir, atribuibles a los ambientes distintos con los que la persona interacciona. Por su lado las variaciones *entre* pueden ser interpretables tanto debidas a las variaciones en los ambientes (e.g. tareas distintas que han de abordar las personas) como a las variaciones entre personas (e.g. rasgos de personalidad). Estos resultados también tienen un elevado interés por cuanto en la muestra con la que aquí hemos contado si solo hubiéramos realizado análisis entre-sujetos hubiéramos considerado como error un 40% de la varianza que ahora sabemos es debida a variaciones intra-sujeto.

En síntesis, todos estos resultados nos apuntan a la existencia de comportamientos fluctuantes en el flujo, y con diferencias de interés según los contextos laboral y no laboral en el que se produce esta experiencia. De otra forma, el flujo parece comportarse de manera compleja cuando lo estudiamos centrándonos en su dinámica y en sus cambios temporales.

En relación con los modelos explicativos que hemos puesto a prueba (lineal y no lineal) la evidencia ha sido muy clara a favor del modelo de catástrofe cúspide con su capacidad de explicar más varianza del flujo. Al igual que otros estudios que han comparado la capacidad predictiva de ambos modelos (e.g. Guastello, 2002) hemos encontrado que los no lineales suelen explicar casi el doble de varianza que los lineales. Esto ha sido especialmente así para el flujo en el no trabajo.

El que el modelo de catástrofe explique más varianza que el modelo de regresión no debe sorprendernos si consideramos que el modelado no lineal es capaz de explicar a la vez, de manera integrada, tanto cambios lineales como no lineales. De hecho sólo hemos encontrado un caso (el participante 24 en el flujo en el no trabajo) en el que el modelo lineal

explica más varianza que el modelo no lineal.

Es interesante considerar que esta mayor capacidad predictiva del modelo no lineal es aún más evidente en el caso de los participantes con altos valores en el flujo. Si consideramos el flujo como un tipo de experiencia cumbre (e.g. Csikszentmihalyi, 1975, 1996) y, por tanto, más bien inusual y no muy frecuente, podríamos considerar que, más allá de la concepción cuantitativa que aquí hemos tenido sobre el flujo, los participantes que han experimentado con mayor frecuencia dicha experiencia serán aquellos casos con valores claramente más altos. Por ejemplo, los diez casos que hemos seleccionado y descrito en la Tabla 3. En estos casos de alto flujo la capacidad de predicción del modelo no lineal es especialmente buena, claramente mejor que cuando consideramos a todos (los sesenta) participantes.

Un último resultado de interés se refiere al hecho de que una gran parte de los participantes seleccionados por sus altas puntuaciones en flujo han sido los mismos para ambos contextos (seis de los diez participantes). Diferentes estudios han apuntado ya a resultados similares (e.g. Haworth, 1997) y el propio Csikszentmihalyi había considerado en su trabajo primigenio la existencia de 'personalidades autotélicas' en el sentido de personas capaces de experimentar sus entornos, independientemente de que sean laborales o no, como desafíos agradables que afrontar de manera autónoma y dirigidas 'desde dentro de su personalidad' (Csikszentmihalyi, 1996, p. 312). En la interacción persona-situación configuradora del concepto de flujo hay que incluir, por tanto, elementos de personalidad.

En síntesis el modelado de catástrofe cúspide se ha mostrado muy útil para comprender las experiencias de flujo, especialmente en los casos en los que estas experiencias se producen con mayor frecuencia. Esta mayor capacidad predictiva del modelado no lineal frente al modelado lineal ha mostrado ser transversal a contextos laborales y no laborales.

Principales Aportes del Estudio

Creemos que son diferentes los aportes fundamentales del estudio aquí presentado. Resumidos de manera breve insistiríamos en los tres siguientes. Primero, la dinámica del flujo ha mostrado complejidad en contextos no laborales al igual que previamente diferentes estudios habían encontrado evidencias de dicho tipo de comportamientos en el flujo en el trabajo (e.g. Ceja y Navarro, 2009, 2011). Segundo, la inestabilidad en el flujo en contextos no laborales es mayor que la del flujo en contextos laborales. La mayor variedad de actividades en contextos no laborales y el significado menos homogéneo del reto parecen estar incidiendo en esta mayor inestabilidad. Tercero, el flujo muestra la presencia conjunta de cambios graduales y cambios abruptos. Al igual que ya hay evidencias de la mezcla de estos dos tipos de cambio en procesos grupales (e.g. Gersick, 1988, 1989) y organizativos (e.g. Weick y Quinn, 1999) ahora ampliamos dicha evidencia a un proceso individual como es el flujo.

Estos tres resultados pueden ser considerados como importantes para el desarrollo de la teoría del flujo y debieran servir de invitación a considerar modelos no lineales, además de los clásicos lineales, con el fin de aportar a la teoría del flujo nuevas comprensiones de este proceso. De otra forma, hablar del flujo como proceso inevitablemente debería llevarnos a considerar su naturaleza no lineal, dinámica y cambiante a lo largo del tiempo.

Esta invitación a explorar la potencialidad de modelos como el de catástrofes aquí utilizado u otros (e.g. redes neuronales) debiera extenderse más allá del flujo a otros procesos relacionados o similares. Por ejemplo, ya hay amplia evidencia de que la motivación laboral sigue también dinámicas no lineales (Navarro y Arrieta, 2010); y también los procesos de toma de decisiones, la emergencia del liderazgo, etc. (Guastello et al., 2009).

Por último, los resultados aquí encontrados también tienen relevancia práctica. En primer lugar no deberíamos hacer una valoración negativa de la inestabilidad en el flujo. Al

contrario, ello sería un indicador de alto flujo. Segundo, es el reto la variable clave que introduce la bifurcación en la experiencia de flujo; es decir, que se pase de valores moderados a valores bimodales (altos o bajos) del flujo. La atención desde un punto de vista de la gestión (profesional en contextos laborales y auto-gestión en contextos no laborales) debería estar centrada en cómo fomentar el reto, cómo diseñar actividades desafiantes. El resto de variables aquí estudiadas (habilidades, interés, disfrute y absorción) tendrían un interés secundario.

Limitaciones y Sugerencias Para la Investigación Futura

Algunas de las principales limitaciones de la investigación desarrollada nos aportan sugerencias sobre cómo podrían llevarse a cabo investigaciones futuras. Señalaremos las que consideramos más factibles de realizar. Primero, aunque hemos trabajado con un número importante de personas (60) y hemos conseguido una enorme cantidad de registros (6982) ampliar la muestra sin necesidad de tener tanto registro por participante sería deseable. Segundo, controlar el efecto que puede estar introduciendo las diferentes tareas que realiza una persona también aportaría una información clave. Efectuar este control supondría, por ejemplo, realizar un análisis de las tareas realizadas y establecer algún sistema de categorías para estudiar el efecto de dichas categorías en el flujo y en su nivel de fluctuaciones. Hacer esto, además de ser extremadamente laborioso, escapa a los objetivos aquí perseguidos. En cualquier caso en este estudio no hemos realizado este control y futuros estudios deberían dirigirse a preguntarse en qué grado el hacer actividades muy diferentes, especialmente en el contexto no laboral, influye en el nivel de fluctuaciones aquí encontrado y en la aparición de la propia experiencia de flujo. Y tercero, utilizar metodologías más sofisticadas aún, pero al alcance, como el uso de redes neuronales, capaces de trabajar con relaciones no lineales entre variables, y explorar las relaciones entre un conjunto de variables mayor al aquí incluido

también es una necesidad para continuar desarrollando el área.

Conclusiones

Como experiencia cumbre de máxima involucración en la actividad en esta investigación el flujo ha mostrado ser relevante tanto en contextos laborales como no laborales. Hemos encontrado algunas diferencias de interés entre ambos contextos (i.e. mayor variabilidad del segundo y significado distinto del reto) al igual que también algunas semejanzas (e.g. relaciones similares entre disfrute, interés y absorción). En cualquier caso, el flujo ha mostrado ser un proceso fluctuante cuyo patrón de cambio no lineal y complejo es accesible con el uso de técnicas adecuadas (e.g. modelado mediante catástrofes). En dicha dinámica compleja del flujo conviven cambios continuos y graduales junto con cambios discontinuos y abruptos. La variable reto se ha mostrado como la variable clave para entender la combinación de ambos tipos de cambio; clave, por tanto, para seguir profundizando en las investigaciones y para orientar planes de intervención.

Referencias

- Arnold, V. I. (1983). *Teoría de catástrofes*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bakker, A. B. (2005). Flow among music teachers and their students: The crossover of peak experiences. *Journal of Vocational Behavior*, 66, 26-44.
- Bigelow, J. (1982). A catastrophic model of organizational change. *Behavioral Science*, 27, 26-42.
- Ceja, L. y Navarro, J. (2009). Dynamics of flow: A nonlinear perspective. *Journal of Happiness Studies*, 10, 665-684.
- Ceja, L. y Navarro, J. (2011). Dynamic patterns of flow in the workplace: characterizing within-individual variability using a complexity science approach. *Journal of Organizational Behavior*, 32(4), 627-651.
- Ceja, L. y Navarro, J. (en revisión). Understanding the dynamics of employee well-being: a comparison of linear versus nonlinear models of flow in the workplace. *Human Relations*.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and anxiety: Experiencing flow in work and play*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Fluir (flow). Una psicología de la felicidad*. Barcelona: Kairós.
- Csikszentmihalyi, M. y Csikszentmihalyi, I. (1988). *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge: University Press.
- Csikszentmihalyi, M., y LeFevre, J. (1989). Optimal experience in work and leisure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 815-822.
- Delle Fave, a., y Bassi, M. (2000). The quality of experience in adolescents' daily lives: Developmental perspectives. *Genetic, Social and General Psychology Monographs*, 126,

347-367.

Delle Fave, A., y Massimini, F. (1988). Modernization and changing contexts of flow in work and leisure. In M. Csikszentmihalyi, & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness* (pp. 193-213). New York, NY: Cambridge University Press.

Delle Fave, A., Massimini, F., & Bassi, M. (2011). *Psychological selection and optimal experience across cultures*. Dordrecht: Springer Science.

Eisenberger, R., Jones, J. R., Stinglhamber, F., Shanock, L., y Randall, A. T. (2005). Flow experiences at work: for high need achievers alone? *Journal of Organizational Behavior*, 26, 755-775.

Fullagar, C. J., y Kelloway, K. (2009). 'Flow' at work: An experience sampling approach. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 82, 595-615.

Gersick, C. J. G. (1988). Time and transition in work teams: Toward a new model of group development. *Academy of Management Journal*, 31(1), 9-41.

Gersick, C. J. G. (1989). Marking time: Predictable transitions in task groups. *Academy of Management Journal*, 32(2), 274-309.

Guastello, S. J. (1987). A butterfly catastrophe model of motivation in organizations: Academic performance. *Journal of Applied Psychology*, 72, 165-182.

Guastello, S. J. (2002). *Managing emergent phenomena: Nonlinear dynamics in work organizations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Guastello, S., Koopmans, M. y Pincus, D. (Eds.) (2009). *Chaos and complexity in psychology. The theory of nonlinear dynamical systems*. Nueva York: Cambridge University Press.

Guastello, S. J., Johnson, E. A. y Rieke, M. (1999). Nonlinear dynamics of motivational

flow. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 3, 259-273.

Hektner, J. M., Schmidt, J. A. y Csikszentmihalyi, M. (2007). *Experience Sampling Method: Measuring the quality of everyday life*. Londres: Sage Publications.

Haworth, J.T. (1997). *Work, Leisure and well-being*. London, UK: Routledge.

Ilies, R., Schwind, K., y Heller, D. (2007). Employee well-being: A multi-level model linking work and non-work domains. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 16, 326-341.

Jackson, S. A., y Csikszentmihalyi, M. (1999). *Flow in sports: The keys to optimal experiences and performances*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Kauffman, R.G., y Oliva, T.A. (1994). Multivariate catastrophe model estimation: method and application. *Academy of Management Journal*, 37, 206-221.

Koopmans, M. (2009). Epilogue: Psychology at the edge of chaos. En S. Guastello, M. Koopmans y D. Pincus (Eds.) (2009). *Chaos and complexity in psychology. The theory of nonlinear dynamical systems* (pp.506-526). Nueva York: Cambridge University Press.

Lewin, K., Dembo, T., Festinger, L. y Sears, P. S. (1944). Level of aspiration. En J. M. Hunt (Ed.), *Personality and the behavior of disorders* (pp. 333-374). Nueva York: Ronald Press.

Macguire, S., McKelvey, B., Mirabeau, L. y Öztas, N. (2006). Complexity science and organization studies. En S. R. Clegg, C. Hardy, T. B. Lawrence y W. R. Nord (Eds.), *The Sage handbook of organization studies*, 2nd ed. (pp. 165-214). Londres. Sage Publications.

McGrath, J. E. y Tschan, F. (2004). *Temporal matters in social psychology. Examining the role of time in the lives of groups and individuals*. Washington: American Psychological Association.

Moneta, G. y Csikszentmihalyi, M. (1996). The effect of perceived challenges and

skills on the quality of subjective experience. *Journal of Personality*, 64, 275–310.

Munné, F. (2004). El retorno de la complejidad y la nueva imagen del ser humano: Hacia una psicología compleja. *Revista Interamericana de Psicología*, 38(1), 21-29.

Nakamura, J. y Csikszentmihalyi, M. (2002). The concept of flow. En C. R. Snyder y S. J. López (Eds.), *Handbook of Positive Psychology* (pp. 89-105). Oxford: Oxford University Press.

Navarro, J. y Arrieta, C. (2010). Chaos in human behaviour: The case of work motivation. *The Spanish Journal of Psychology*, 13, 243-255.

Reis, H. T., Sheldon, K. M., Gable, S. L., Roscoe, R., y Ryan, R. (2000). Daily well-being: The role of autonomy, competence, and relatedness. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26, 419-435.

Roe, R. A. (2008). Time in applied psychology: the study of 'what happens' rather than 'what is'. *European Psychologist*, 13(1), 37-52.

Rodríguez-Sánchez, A.M., Schaufeli, W.B., Salanova, M., Sonnenschein, M. y Cifre, E. (en prensa). An electronic diary study on daily flow patterns. *Work & Stress*.

Salanova, M., Bakker, A. B., y Llorens, S. (2006). Flow at work: Evidence for an upward spiral of personal resources and organizational resources. *Journal of Happiness Studies*, 7, 1-22.

Schmidt, J. A., Shernoff, D. J., y Csikszentmihalyi, M. (2007). Individual and situational factors related to the experience of flow in adolescence: A multilevel approach. En A. D. Ong, & M. H. M. van Dulmen (Eds.), *Oxford handbook of methods in positive psychology* (pp. 542–558). New York, NY: Oxford University Press.

Sheridan, J. (1985). A catastrophe model of employee withdrawal leading to low job performance, high absenteeism, and job turnover during the first year of employment.

Academy of Management Journal, 28, 88-109.

Thom, R. (1977). *Estabilidad estructural y morfogénesis. Ensayo de una teoría general de los modelos*. Barcelona: Gedisa.

Weick, K. E. y Quinn, R. E. (1999). Organizational change and development. *Annual Review of Psychology*, 50, 361-386.

Wright, D. J. (1983). Catastrophe theory in management forecasting and decision making. *Journal of the Operational Research Society*, 34, 935-942.

Xanthopoulou, D., Bakker, A. B. y Ilies, R. (2010). Human Relations special issue call for papers: The life of a happy worker: Examining short-term fluctuations in employee happiness and well-being. *Human Relations*, 63, 578.

Tabla 1

Valores promedio y desviaciones tipo en las variables de interés. Comparación entre el flujo en el trabajo y el flujo en el no trabajo (N = 60).

	Trabajo		No trabajo		p^1	p^2
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Reto	55,22	21,45	32,51	19,7	0,000	0,075
Habilidades	79,73	12,32	76,27	16,44	0,054	0,000
Disfrute	65,73	19,68	71,73	22,55	0,003	0,000
Interés	64,89	20,15	61,5	23,45	0,108	0,000
Absorción	70,29	18,77	69,18	20,64	0,530	0,037
Flujo	66,97	17,22	67,47	19,53	0,779	0,004

Nota: p^1 recoge el nivel de significación estadística (2 colas) de la comparación de medias; p^2 recoge el nivel de significación estadística (2 colas) de la comparación de las desviaciones.

Tabla 2

Correlaciones entre-sujetos e intra-sujeto entre las variables estudiadas en contextos de trabajo y no trabajo.

		Reto	Habilidades	Disfrute	Interés	Absorción	Flujo
Reto	Trabajo		0,01	0,41**	0,49**	0,27**	0,44**
	No trabajo		-0,22**	-0,05*	0,12**	-0,05*	0,01
Habilidades	Trabajo	0,14		0,32**	0,21**	0,34**	0,32**
	No trabajo	-0,18		0,28**	0,17**	0,33**	0,29**
Disfrute	Trabajo	0,5**	0,38**		0,84**	0,69**	0,93**
	No trabajo	0,04	0,35**		0,73**	0,72**	0,92**
Interés	Trabajo	0,54**	0,25	0,94**		0,64**	0,92**
	No trabajo	0,33**	0,18	0,64**		0,61**	0,88**
Absorción	Trabajo	0,28*	0,48**	0,76**	0,71**		0,86**
	No trabajo	0,05	0,42**	0,77**	0,64**		0,87**
Flujo	Trabajo	0,47**	0,4**	0,97**	0,95**	0,88**	
	No trabajo	0,17	0,35**	0,89**	0,87**	0,91**	

Nota: * valores significativos al 95%; ** valores significativos al 99%.

En el triángulo inferior se representan las correlaciones entre-sujetos (N = 60); en el superior las correlaciones intra-sujeto (N = 3640 registros para “trabajo” y N = 3342 registros para “no trabajo”).

Tabla 3

Comparación de modelos explicativos lineal y no lineal del flujo.

	Trabajo			No trabajo		
	M_{flujo}	R^2_{ml}	R^2_{mnl}	M_{flujo}	R^2_{ml}	R^2_{mnl}
Promedio 60 casos	66,9 7	0,33	0,44*	Promedio 60 casos	67,4 7	0,19 0,42*
Promedio 10 casos alto flujo	88,4 8	0,46	0,66*	Promedio 10 casos alto flujo	86,2 9	0,23 0,57*
Participante 9	93,8 0	0,33	0,86*	Participante 34	95,8 5	0,20 0,78*

Participante 36	93,1 7	0,23	0,80*	Participante 36	92,4 5	0	0,83*
Participante 58	92,8 1	0,52	0,82*	Participante 9	89,3 6	0,38	0,74*
Participante 34	91,4 8	0,60	0,94*	Participante 59	87,8 8	0,40	0,55*
Participante 59	88,5 0	0,40	0,47*	Participante 58	87,0 9	0	0,90*
Participante 46	87,4 1	0,87	0,87	Participante 22	85,4 0	0	0,56*
Participante 42	86,5 0	0,55	0,54	Participante 24	82,8 9	0,34	0,00*
Participante 2	85,8 1	0,64	0,70*	Participante 3	81,8 4	0,39	0,43*
Participante 29	83,5 2	0,25	0,49*	Participante 15	81,1 9	0,35	0,53*
Participante 22	81,8 4	0,16	0,15	Participante 50	78,9 0	0,27	0,39*

Nota: M_{flujo} valor promedio en el flujo; R^2_{ml} coeficiente de determinación del modelo de regresión múltiple; R^2_{mnl} coeficiente de determinación del modelo de catástrofe cúspide; * diferencias significativas al 99% entre R^2_{mnl} y R^2_{ml} utilizando un contraste de chi-cuadrado.

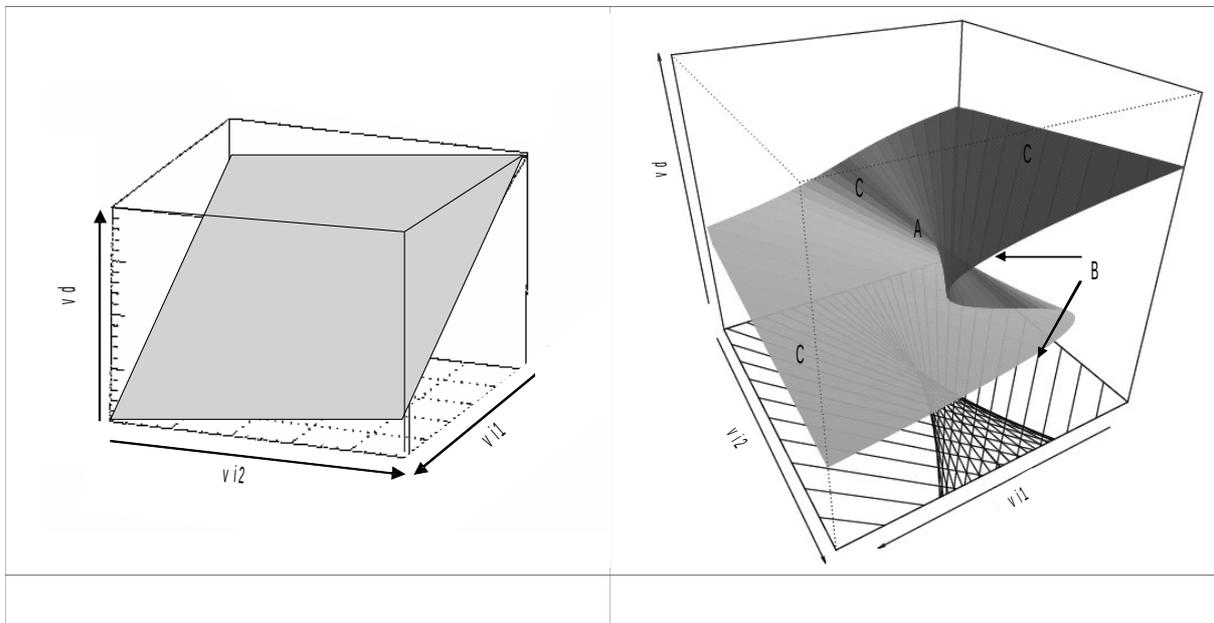


Figura 1. Modelo de regresión lineal (izquierda) y modelo de catástrofe cúspide (derecha).

Ambos modelos proponen una explicación de una variable dependiente en función de dos variables independientes. El primer modelo es capaz de dar cuenta de cambios graduales en dicha relación, el segundo es capaz de explicar tanto cambios graduales como discontinuos.