

# LA IMPORTANCIA DE LA UTILIDAD Y EL INTERÉS PARA EXPERIMENTAR FLUJO CON TAREAS MATEMÁTICAS <sup>XXV</sup>

## The relevance of the utility and interest of the mathematics tasks to experiences flow

Gil, E.<sup>a</sup>, Castillo, F. J.<sup>a</sup> y Montoro, A. B.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Almería, <sup>b</sup>Universidad de Granada

### Resumen

*Cuando los estudiantes se concentran y disfrutan realizando tareas escolares su rendimiento es mayor. El objetivo de esta investigación consiste en analizar la influencia de la utilidad, el interés, la retroalimentación, la claridad de metas y la complejidad o el nivel de desafío percibido por los estudiantes en la concentración y el disfrute con la actividad, así como de la relación entre estas variables. Para lograr dicha meta se analizan las respuestas de 230 estudiantes de maestro de primaria a un cuestionario cerrado sobre su experiencia al realizar en grupo nueve tareas de geometría y medida. Como resultado obtenemos una red bayesiana que muestra que todas las variables influyen de manera directa o indirecta en la concentración o el disfrute, siendo la utilidad y el interés los factores más influyentes en el flujo. Dichos resultados se contrastaron con el análisis de once grabaciones de aula de estudiantes realizando tres de estas tareas.*

**Palabras clave:** *experiencias de flujo, redes bayesianas, formación de maestros, educación matemática, tareas.*

### Abstract

*Research shows that student performance is greater when students are focused and enjoy doing academic tasks. The aim of this research is to analyze the influence of the utility, interest, feedback, clarity of goals and the level of complexity or challenge of the task perceived by students in their concentration and enjoyment with the activity. Moreover, the relationship between these variables are explored. In order to achieve this goal, the responses of 230 preservice primary school teachers to a closed-questionnaire after performing nine geometry and measurement tasks are analyzed. A bayesian networks shows that all variables directly or indirectly influence concentration or enjoyment, being the utility and interest the most influential factors in the flow experience. Moreover, eleven videorecording of groups of students performing three of these tasks were analyzed as a way to contrast the information.*

**Keywords:** *flow experiences, bayesian networks, teacher training, mathematical education, tasks.*

### INTRODUCCIÓN

La investigación sobre dominio afectivo en Educación Matemática ha cobrado especial importancia en los últimos años, incluyéndose como tema principal de conferencias plenarias de congresos internacionales como el *42nd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)* y el *XX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*. Dichas investigaciones tratan aspectos tan relevantes como las actitudes hacia las matemáticas, las creencias sobre su naturaleza y cómo se enseñan y aprenden, el autoconcepto, la motivación o el grado de ansiedad (Marbán, 2016).

En el trabajo que presentamos a continuación nos centramos en el estudio de la motivación, entendida como la fuerza o impulso que lleva a la persona a realizar una actividad. La Teoría de la

Autodeterminación clasifica los tipos de motivación según el grado de autodeterminación de la conducta: extrínseca, cuando un individuo realiza actividades o tareas para recibir una recompensa o evitar un castigo; intrínseca, cuando se realiza una tarea por placer o por curiosidad; y desmotivación, cuando no hay interés alguno hacia la tarea o actividad que se está llevando a cabo (Deci y Ryan, 2000).

La Teoría de Flujo, enmarcada dentro de la motivación intrínseca, se centra en describir las experiencias de individuos que realizan actividades durante horas sin esperar nada a cambio y explicar sus causas. En sus comienzos, Csikszentmihalyi (1997) llevó a cabo más de ocho mil entrevistas a personas de diverso origen (artistas, deportistas, científicos...) y llegó a la conclusión que, independientemente de la actividad que realizaran todos describían su experiencia de un modo muy similar: se enfrentaban a tareas desafiantes con un objetivo claro, estaban tan concentrados en la realización de la actividad que se aislaban de lo que sucedía a su alrededor y perdían la noción del tiempo, sentían control sobre la actividad y recibían información sobre lo cerca que estaban de alcanzar su meta en todo momento, lo que proporcionaba una sensación agradable (Csikszentmihalyi, 1997). A esta experiencia la denominó “flujo”.

En el entorno educativo, autores como Whalen (1997), Nakamura (1998) y Larson (1998) han llegado a la conclusión de que los estudiantes que experimentan flujo con tareas escolares aumentan su compromiso con ellas y, por tanto, la calidad de su resolución es más alta. Estos resultados hacen que consideremos esencial incorporar este tipo de experiencias a la educación matemática tanto de estudiantes de Primaria y Secundaria como de maestros en formación inicial (Montoro y Gil, 2015).

## **MARCO TEÓRICO**

Como se dijo en la introducción, el análisis de las entrevistas realizadas por Csikszentmihalyi (2014) dio lugar al establecimiento de nueve características de la experiencia de flujo, que serían utilizadas en numerosos cuestionarios: equilibrio desafío-habilidad, metas claras, retroalimentación, concentración, aislamiento, sensación de control, pérdida de la noción del tiempo, actuación sin esfuerzo y disfrute.

Sin embargo, investigaciones posteriores sostienen que las experiencias de flujo se caracterizan principalmente por ser estados de profunda concentración y disfrute con una actividad (Ghani y Deshpande, 1994; Montoro, 2014; Rodríguez-Sánchez, Cifre, Salanova y Åborg, 2008), considerando el resto como requisitos para fluir. En concreto, existe cierta unanimidad en considerar que para que un individuo experimente flujo con una actividad es necesario que se le proporcionen metas claras, retroalimentación inmediata y equilibrio entre las habilidades que posee y el desafío propuesto por la tarea (Nakamura y Csikszentmihalyi, 2002).

Para Csikszentmihalyi (2014) el equilibrio desafío-habilidad es esencial. Cuando el sujeto percibe que sus habilidades son inferiores al desafío presentado por la actividad experimenta ansiedad y si las habilidades del individuo son superiores al desafío presentado por la tarea experimenta apatía y aburrimiento. Es en el momento en el que tanto habilidades como desafíos son altos cuando se produce flujo.

Por otro lado, el desafío debe establecer una meta clara, pues el sujeto ha de saber hacia dónde se dirige su conducta. Además, debe recibir información sobre lo cerca o lejos que está de superar el desafío. Para ello, es vital establecer metas a corto plazo o proponer metas intermedias, ya que, de otro modo, es complejo recibir retroalimentación a lo largo del proceso (Reeve, 1994). De acuerdo con Heine (1997), la retroalimentación (informativa e inmediata) debe estar presente para experimentar flujo, ya que en el momento en el que los sujetos reciben retroalimentación positiva sobre su desempeño, la actividad se convierte en algo gratificante para ellos.

No obstante, existen otros aspectos que influyen en las experiencias de flujo. Por ejemplo, Montoro y Gil (2012) encontraron que los aspectos considerados como facilitadores de flujo con mayor

frecuencia en investigaciones sobre flujo y educación eran, además del equilibrio desafío-habilidad o complejidad, la retroalimentación inmediata y la claridad de metas, el interés y la utilidad.

Cuando una tarea capta la atención de un estudiante, le provoca curiosidad o interés no duda en esforzarse por resolverla, ya que esto le produce disfrute. En ocasiones, el interés de una actividad versa en su utilidad (Alonso, 2005).

En nuestra búsqueda bibliográfica, encontramos pocas investigaciones sobre experiencias de flujo en procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Heine (1997) comparó la forma de organizar el aula y los tipos de tareas propuestas en clases de matemáticas en que los estudiantes aumentaron su nivel de flujo con aquellas clases en que disminuyó, tras realizar un programa de enriquecimiento curricular para estudiantes con talento matemático. En este sentido, concluyó que el trabajo en grupo con tareas de complejidad intermedia eran un aspecto esencial para fluir, además de la necesidad de tener la meta clara y recibir retroalimentación. En contraste, Schweinle, Turner y Meyer (2008) mostraron que, en clases comunes de matemáticas con estudiantes de primaria, los niveles más altos de concentración y disfrute se consiguieron cuando los estudiantes tenían alta percepción de habilidad y la clase proponía retos intermedios o un poquito por debajo de sus habilidades. Por otro lado, comparando clases de matemáticas de primaria con distinto nivel de flujo, encontraron como principales diferencias la forma de dar apoyo o retroalimentación a los estudiantes, la forma de introducir las actividades, explicar su objetivo y la importancia de la actividad (Schweinle, Meyer y Turner, 2006). Dada la escasez de trabajos sobre flujo en el aprendizaje de las matemáticas, decidimos contrastar la influencia de los factores descritos anteriormente en la concentración y disfrute de estudiantes de maestro al realizar tareas en grupo (Montoro y Gil, 2019). En este trabajo presentamos un modelo que muestra las relaciones entre todas las variables anteriores: concentración, disfrute, complejidad, equilibrio desafío-habilidad, claridad de metas, retroalimentación, utilidad e interés.

## **METODOLOGÍA**

Para alcanzar este objetivo se analizaron los datos procedentes de la administración de un cuestionario a 230 estudiantes de maestro de primaria de la Universidad de Almería, tras resolver en grupo nueve tareas sobre medida y geometría con material manipulativo que tradicionalmente se realizaban en la asignatura “Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría y la Medida en Educación Primaria”. Por otro lado, se solicitaron tres grupos de cuatro o cinco estudiantes voluntarios para ser grabados resolviendo tres tareas sobre comparación y medida de capacidad, volumen y superficie, con objeto de triangular la información y contrastar los resultados obtenidos con los cuestionarios. En total contamos con tres grupos resolviendo una tarea de comparación de botellas según su capacidad, tres realizando una tarea de comparación del volumen de tres objetos, tres midiendo la capacidad de un puñado, un trago y sus pulmones (a través del volumen) y dos grupos obteniendo fórmulas para el cálculo de áreas con unidades no estándar. Cabe destacar que los grupos grabados realizando esta última tarea fueron también grabados en tareas de comparación: uno de ellos en la de comparación de capacidad y otros en la de comparación de volumen.

### **Instrumento**

El cuestionario utilizado consta de ítems referidos a las variables que componen la experiencia de flujo, dos ítems para la concentración y cuatro ítems para el disfrute; y dos ítems para identificar la presencia o ausencia de los principales facilitadores del flujo propuestos en la literatura, esto es, nivel de desafío, complejidad, metas claras, retroalimentación, interés y utilidad. En sus respuestas, los sujetos deben señalar el nivel de acuerdo con las afirmaciones reflejadas en los ítems, en una escala de valoración de 1 que refleja que el estudiante está totalmente en desacuerdo a 5 que refleja que está totalmente de acuerdo.

Este instrumento fue diseñado y validado por Montoro (2014) con el objetivo de comparar la experiencia con distintas tareas, aplicándose al finalizar cada una de ellas. Por ello, en un intento por simplificar el número de ítems del cuestionario e identificar incoherencias en las respuestas de los participantes, se redactó un ítem en sentido positivo y otro en sentido negativo para cada una de las variables. Por ejemplo, para la concentración se utilizaron ítems como “mi atención estaba totalmente centrada en la actividad” y “mi concentración era interrumpida por cualquier cosa”.

### **Tratamiento y análisis de los datos**

Tras recodificar las puntuaciones de los ítems negativos, se crearon variables dicotómicas que indicaban si los estudiantes se concentraron, habían disfrutado, recibieron retroalimentación, tenían claro cuál era la meta y les resultó desafiante, interesante o útil. Consideramos que esta variable había estado presente cuando la puntuación media en los ítems de cada una de estas variables sea superior o igual a 4, lo que era equivalente a estar de acuerdo en todas las afirmaciones. En el caso de la complejidad, se establecieron tres niveles: bajo, con puntuaciones menores a 2.5; intermedia, con puntuaciones entre 2.5 e 4; y alta; más de 4.

Con dichos datos se creó una red bayesiana que permitió discernir y representar dichas relaciones, utilizando el paquete `bnlearn`, disponible en el software R (Scutari y Denis, 2015). Una red bayesiana es un grafo acíclico dirigido en el que las variables, que consideramos como aleatorias, son representadas por los nodos y las relaciones de dependencia entre estas por las aristas del grafo. El hecho de que estas aristas sean dirigidas responde a la idea de causalidad que intuitivamente asociamos a estas variables. Es al nodo del que sale la arista al que llamamos nodo padre, siendo el nodo hijo el nodo al que llega la arista, representando estos nodos las variables causa y consecuencia respectivamente. Sin embargo, en la red solo se contemplan aquellas relaciones llamadas directas y no aquellas que estén mediadas por una tercera variable.

Para analizar qué grafo es el que mejor representa las relaciones de dependencia de estas variables con los datos proporcionados vamos a utilizar el algoritmo PC incluido en el software. Este algoritmo realiza los posibles test de independencia entre cada pareja de variables condicionando a los padres de cada una de las variables. Este método da como resultado un grafo no orientado, que reorientaremos recurriendo a bibliografía y al hecho de que no pueden existir ciclos en la red.

Por último, para evaluar en qué medida cada una de las variables es condición suficiente o necesaria para experimentar flujo vamos a analizar las distribuciones de probabilidad asociadas a cada variable y las distribuciones conjuntas y condicionadas de los posibles conjuntos de variables, con el método de máxima verosimilitud.

De manera paralela, se analizaron las grabaciones seleccionando fragmentos que reflejaran la presencia o ausencia de disfrute, concentración, retroalimentación, metas claras, interés y utilidad. Por otro lado, se analizó si se producían cambios en el nivel de concentración o disfrute con la tarea en los vídeos y si podían justificarse por la presencia o ausencia del resto de variables.

### **RESULTADOS**

Como se observa en la Figura 1, el grafo que obtenemos utilizando el algoritmo PC es un grafo no dirigido puesto que solo estudia dependencia, la cual es bidireccional *per se*. Es necesario por tanto orientar todas estas aristas, para lo que se debería probar cuáles son los nodos convergentes allí donde se produce un ciclo y establecer el resto de los arcos acorde.

Como se dijo en la literatura, este trabajo pretende analizar la influencia de distintos aspectos en la concentración y el disfrute, en todas aquellas relaciones en las que aparezcan el disfrute o la concentración estas serán tomadas como nodos hijo. Es decir, la orientación de las flechas que conectan estas variables con cualquier otra finalizará en la concentración y el disfrute.

Como se puede ver en la Figura 1, las únicas variables que influyen tanto en la concentración como en el disfrute son el interés y la utilidad. Además, estas dos variables están relacionadas, ya que en numerosas ocasiones nos sentimos atraídos por actividades que consideramos útiles (Alonso, 2005). En este sentido, consideramos que la flecha que conecta dichas variables tiene como origen la utilidad.

Por otro lado, observamos que el interés está conectado con la retroalimentación y la claridad de metas. En general, es más lógico pensar que para interesarte por una actividad es necesario tener claro lo que pide, que sea el interés por una actividad lo que haga veas claro su objetivo. Algo similar ocurre con la retroalimentación: saber que estás cada vez más cerca de alcanzar la meta hace que se mantenga el interés y saber que te equivocas continuamente y no avanzas a la meta puede hacer que se pierda. Por ello, representaremos las aristas que van desde estas variables al interés. Además, es prácticamente imposible conocer lo cerca que estás de resolver una tarea si no tienes claro lo que pide, por lo que consideraremos que es la claridad de metas quien influye en la retroalimentación.

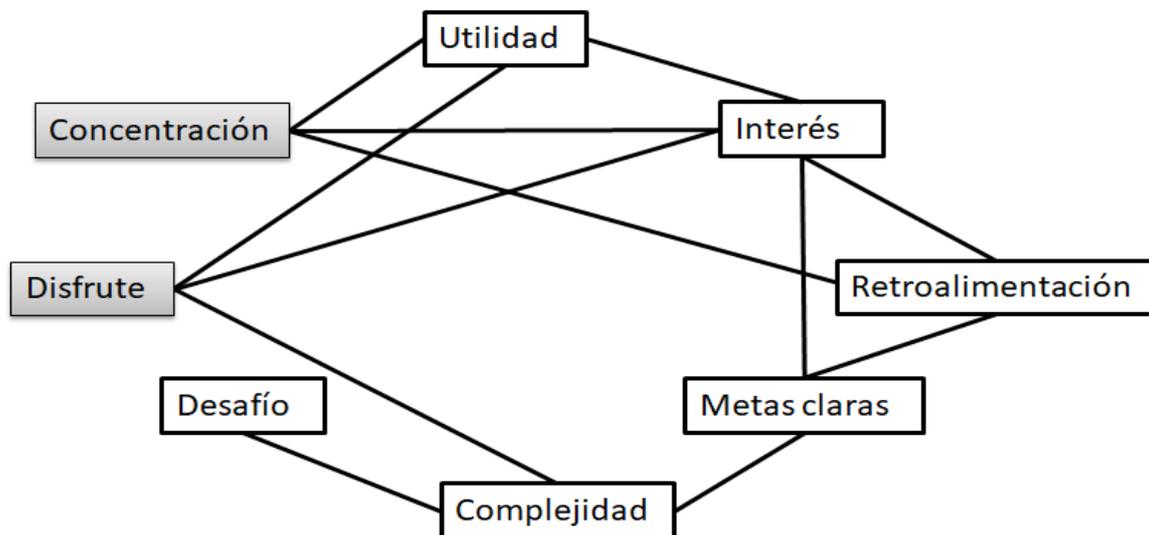


Figura 1. Grafo obtenido al aplicar el algoritmo PC

En cuanto al nivel de complejidad, vemos que, por un lado, influye directamente en el disfrute, y por otro, está relacionado con la claridad de metas. Si bien no hay una relación clara en la literatura, parece necesario tener la meta clara para evaluar si la tarea es fácil o difícil o incluso que no ver claro la meta haga que parezca más complicada. Por otro lado, cabría la posibilidad de que, en el caso de tareas de dificultad elevada, dicha complejidad diera lugar a confusión entre lo que pide. En el primer caso, la complejidad solo tendría influencia sobre el disfrute, mientras que, en el segundo caso, afirmamos también una relación indirecta con la concentración.

Por último, encontramos que el nivel de desafío está vinculado únicamente con la complejidad, por lo que, la única forma de que influya en el flujo es tomarlo como causa de la percepción de complejidad en lugar de como consecuencia. De hecho, podría ser que los estudiantes los considerasen como sinónimos.

En resumen, todos los factores recogidos en el cuestionario influyen en el flujo, ya sea de manera directa o indirecta. El nivel de desafío y complejidad de la tarea influyen únicamente en el disfrute con la actividad, la retroalimentación de manera directa en la concentración e indirecta en el disfrute, la utilidad y el interés influyen de manera directa en ambas, y la claridad de metas de manera indirecta en ambas (Figura 2).

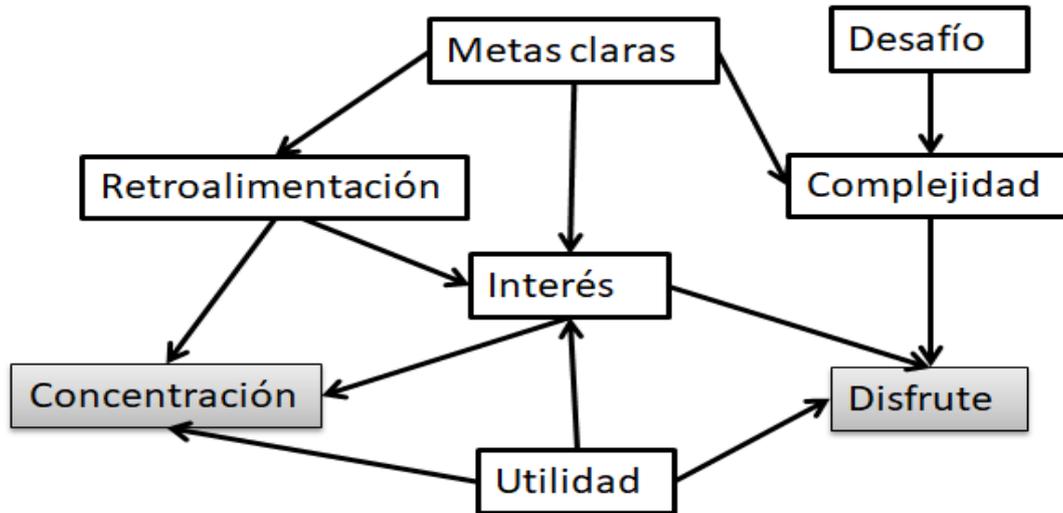


Figura 2. Red bayesiana obtenida tras orientar el grafo del algoritmo PC

Pero ¿en qué medida cada una de estas variables es condición suficiente para experimentar flujo? ¿En qué medida cada variable es una condición necesaria para que se experimente flujo? En la Tabla 1 se muestra, por un lado, la probabilidad con la que sintieron flujo los estudiantes (se concentraron y disfrutaron) sabiendo que estaba presente una de las otras variables (columna 2) y, por otro lado, la probabilidad de que, sabiendo que ha experimentado flujo, estuviera presente una de las otras variables (columna 3). Como podemos observar, más del 95% de los estudiantes que experimentaron flujo afirmaron que la actividad le resultó interesante, por lo que podría considerarse como casi un requisito para fluir. La utilidad, relacionada en numerosas ocasiones con el interés, se posiciona como otro de los aspectos más importantes para fluir, identificado en más del 90% de los casos en los que el estudiante experimentó flujo.

Tabla 1. Tabla de probabilidades de causa y efecto en de las variables con respecto al flujo

	Causa	Efecto
Complejidad	0.684	0.700
Utilidad	0.727	0.914
Claridad de las metas	0.730	0.597
Retroalimentación	0.743	0.631
Interés	0.744	0.957
Desafío	0.647	0.362

En cambio, el nivel de complejidad, la claridad de metas y la retroalimentación aparecen como facilitadores de la experiencia, ya que la probabilidad de que experimentar flujo sabiendo que cada uno de estos aspectos estaba presente se encuentran entre 0.684 y 0.743. Del mismo modo, el porcentaje de estudiantes que experimentaron flujo y afirmaron haber tenido la meta clara fue de 59.7%, de recibir retroalimentación fue de 63.1% y de que la tarea tenía complejidad intermedia un 70%.

A continuación, mostraremos cómo se reflejaron estas relaciones en las grabaciones.

La relación más evidente en los vídeos se encontró entre el interés y la concentración y el disfrute. En aquellas ocasiones en que la actividad captó el interés de los estudiantes no se produjeron

interrupciones de ningún tipo entre los compañeros que hicieran alusiones a aspectos externos a la actividad, lo que mostraba concentración con la actividad. Por otro lado, en la mayoría de las ocasiones, dicho interés y concentración aparecían unidos a caras de sorpresa por los resultados obtenidos y risas o sonrisas de complicidad entre los estudiantes, así como comentarios del tipo “déjame hacerlo a mí, porfi, porfi” o “¡qué chulo está!”, ambos signos de disfrute con la actividad.

En cambio, solo encontramos un fragmento en el que una estudiante hizo alusión expresa a la utilidad de la tarea del geoplano, cuando afirmó que “este material debería estar en los colegios”. Por otro lado, podría pensarse que cuando algunos estudiantes mencionaron que “Si son iguales nos han timado” mientras realizaban la tarea de comparación de la capacidad de distintas botellas, le están viendo cierta utilidad para el futuro. En consecuencia, esta escasez de alusiones expresas a la utilidad hace que las relaciones con el resto de las variables que aparecen en la Figura 2 no puedan ser apoyadas ni rechazadas.

A diferencia de la utilidad, todas las grabaciones contaban con un fragmento que mostraba la presencia de metas claras poco después de comenzar la grabación. Dicha presencia fue observada porque afirmaban haberlo comprendido, expresando con sus propias palabras lo que debían hacer, o preguntaban al profesor si dichas expresiones eran correctas. En el caso de la obtención de fórmulas con el geoplano, el profesor tuvo que resolver la primera de las figuras planteadas junto con los dos grupos para clarificar el objetivo de la actividad y en una de las grabaciones sobre el volumen tuvo que aclarar a dos estudiantes que se trataba de comparar “lo que ocupa”. En las dos grabaciones de la tarea de obtención de fórmulas se vio que, justo al completar la fórmula de la primera figura, pensaron que se trataba de una tarea compleja, con frases del tipo “¿y tenemos que hacerlo con todas? Esto es muy complicado. La que hemos hecho es la más fácil”. En cambio, en el resto de las tareas comenzaron a trabajar y manipular los objetos, así como a dar su opinión sobre cómo resolverlo, mostrando cierta seguridad en sus respuestas. Estos fragmentos apoyan la relación entre la claridad de metas y la complejidad expresada en el gráfico.

No obstante, también se observaron algunos fragmentos que reflejaban la ausencia de metas claras o que la meta del estudiante difería de la del profesor. Dichos fragmentos coincidían con situaciones en las que se le proporcionaba retroalimentación al estudiante. Por ejemplo, en la tarea de comparación de la capacidad de distintas botellas, un estudiante no reconocía que dos botellas tuvieran la misma capacidad, a pesar de haber llenado de agua una de ellas y verterla en la otra y que sus compañeros dijeran que eran iguales, porque “alguna tendremos que poner que es más grande”. Su meta consistía en ordenar de mayor a menor, de manera estricta. En el caso de la obtención de fórmulas para el cálculo de áreas (tomando como unidad un triángulo equilátero) con el geoplano la falta de coincidencia entre la meta del profesor y la interpretación del estudiante se hizo evidente cuando la profesora les mostró que la fórmula que habían propuesto para el rectángulo no era adecuada. El profesor quería que creasen fórmulas que fueran útiles para calcular el área de figuras planas (en este caso un rectángulo) de cualquier dimensión, midiendo algunas longitudes con una regla y aplicando su fórmula. En cambio, los estudiantes habían interpretado que la meta era obtener un patrón para calcular el área de figuras planas dibujadas en el geoplano, situación en la que no es necesario mantener la unidad de medida de la longitud en todas las dimensiones del rectángulo. La aclaración sobre la meta de la tarea en un momento tan avanzado de la tarea les provocó dudas sobre la validez de sus respuestas. Dicho de otro modo, mientras que al comienzo (cuando tenían una meta clara, aunque no coincidiera con la del profesor) se mostraban felices y orgullosos de haber obtenido las fórmulas de las primeras figuras, dudar de lo que pedía por un cambio de metas hizo que se produjera ausencia de retroalimentación. Dicho de otro modo, tener la meta clara es condición necesaria para recibir retroalimentación, pero no es suficiente. Por ejemplo, todos tenían claro lo que pedían las tareas de comparación y medida del volumen, pero afirmaron no estar seguros de si sus razonamientos eran correctos, requiriendo la aprobación del profesor/a para estar seguros de que iban por el buen camino.

Por último, encontramos que, cuando la retroalimentación proporcionada por el material, los compañeros o el profesor indicaba que las ideas aportadas por los participantes no eran válidas para resolver el problema de manera reiterada, se observó una pérdida del interés en la actividad, disminuyendo la participación en la discusión de la solución. Un ejemplo muy claro de esta relación (retroalimentación→ interés) se observa en dos de las grabaciones de la medida de la capacidad pulmonar por medio de la medida del volumen de un globo en el que se introduce el aire de sus pulmones. Ambos grupos sugieren pesar el globo, aunque comprenden que es erróneo al seguir la sugerencia del profesor de pesar uno vacío. Posteriormente sugieren medir el tiempo que tarda en soltar el aire del globo y/o inflarlo, pero sus propios compañeros notan que podría hacerse más rápida o lentamente con la misma cantidad de aire. También intentan medir el contorno con una regla, aunque lo dejan por su rigidez. Alguno sugiere sumergir el globo en agua y ver la cantidad de líquido que desplaza, pero sus compañeros indican que “eso es para el volumen y nos piden la capacidad”. En dicha actividad, el interés, la concentración y el disfrute con la actividad decrece a medida que avanza el tiempo y aumentan las ocasiones en que aparece retroalimentación negativa. En contraste, en las tareas de comparación de la capacidad y las primeras fórmulas del cálculo de áreas se observa que tras recibir retroalimentación positiva (la fórmula funciona o a este recipiente le cabe más que a este) los estudiantes se mostraron interesados y concentrados en la actividad.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Esta investigación proporciona datos empíricos que apoyan la idea de que aspectos como la claridad de metas, la retroalimentación, el nivel de complejidad, el interés y la utilidad de la actividad influyen en la aparición de experiencias de flujo de maestros en formación con tareas matemáticas. Además, se ha construido una red bayesiana que muestra las relaciones de dependencia existentes entre las distintas variables. Dicha red mejora el modelo propuesto por Montoro (2014), en el que se muestran únicamente las relaciones establecidas entre la concentración y el disfrute con el resto de las variables, incluyendo todas las relaciones posibles.

En dicha red, las únicas variables con relación directa tanto en la concentración como en el disfrute son la utilidad y el interés. La retroalimentación tiene relación directa con la concentración e indirecta con el disfrute, mientras que la complejidad influye directamente en el disfrute. En contraste, la claridad de metas influye en la retroalimentación, la complejidad y el interés, provocándose una relación indirecta con la concentración y el disfrute. De entre todas estas relaciones, la establecida entre la complejidad y el disfrute contrasta con los resultados de Montoro (2014), ya que en su modelo la complejidad estaba vinculada a la concentración y no al disfrute.

Por otro lado, los resultados muestran que, si bien hacer frente a tareas de complejidad intermedia que tengan objetivo claro y proporcionen retroalimentación se han considerado en la literatura como requisitos para fluir (Nakamura y Csikszentmihalyi, 2002), hubo un porcentaje de estudiantes considerable que experimentó flujo en nuestra muestra sin tener totalmente claro lo que pedía la actividad, teniendo dudas de si había realizado bien la actividad o percibiendo que la tarea era sencilla o bastante complicada. Dicho de otra forma, si bien facilitan la aparición del flujo con la actividad, no son requisitos indispensables para fluir.

Además, se ha visto que el interés y la utilidad son los aspectos con mayor influencia en la concentración y el disfrute con la actividad en nuestra muestra. La fuerte relación entre el interés y el flujo lleva a cuestionarnos si se trata de otra componente más de la experiencia de flujo, dado que algunas investigaciones recientes (Csikszentmihalyi, 2014) consideran el flujo como un constructo formado por la concentración, el interés y el disfrute con la actividad.

Por otro lado, el hecho de que aparezca la utilidad como principal facilitador del interés, la concentración y el disfrute con la actividad y que esta variable se haya considerado como facilitador del flujo principalmente en entornos escolares donde las actividades no fueron escogidas libremente (Schweinle, Meyer y Turner, 2006; Schweinle, Turner y Meyer, 2008) nos sugiere que quizás la

importancia de esta variable se deba a la población con la que se realizó la investigación. Se trata de estudiantes que, en su mayoría no están motivados intrínsecamente por las matemáticas y con un grado de autoconfianza en sus capacidades para resolver tareas matemáticas bajo.

Futuras investigaciones podrían ver la influencia del grado de autoconfianza y las interacciones producidas en los grupos como modo de complementar este modelo.

## Referencias

- Alonso, J. (2005). Motivaciones, expectativas y valores-intereses relacionados con el aprendizaje: el cuestionario MEVA. *Psicothema*, 17(3), 404-411.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). Flow and creativity. *NAMTA Journal*, 22(2), 60-97.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Applications of Flow in Human Development and Education: The collected works of Mihaly Csikszentmihalyi*. Nueva York, EE. UU.: Springer.
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Ghani, J. A. y Deshpande, S. P. (1994). Task characteristics and the experience of optimal flow in human-computer interaction. *The Journal of Psychology*, 128(4), 381-391.
- Heine, C. A. (1997). *Tasks Enjoyment and Mathematical Achievement* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Chicago, Illinois, EE. UU.
- Larson, R. (1998). Flujo y escritura. En M. Csikszentmihalyi e I.S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Experiencia óptima: Estudios psicológicos del flujo en la conciencia* (pp. 151-169). Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Marbán, J. M. (2016). Matemáticas y dominio afectivo. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, ... y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 69-74). Málaga: SEIEM.
- Montoro, A. B. (2014). *Motivación y matemáticas: Experiencias de flujo en estudiantes de maestro de Educación Primaria* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Almería, Almería.
- Montoro, A. B. y Gil, F. (2012). Elaboración y aplicación de un instrumento para medir experiencias de flujo. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 397- 406). Baeza, Jaén: SEIEM.
- Montoro, A. B. y Gil, F. (2015). Explorando el flujo que experimentan los estudiantes para maestro de primaria al enfrentarse a tareas en grupo. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 391-400). Alicante: SEIEM.
- Montoro, A. B. y Gil, F. (2019). Exploring flow in pre-service primary teachers doing measurement tasks. En M. S. Hannula, G. C. Leder, F. Morselli, M. Vollstedt y Q. Zhang (Eds.), *Affect and Mathematics Education: Fresh Perspectives on Motivation, Engagement, and Identity* (pp. 283-308). Cham, Suiza: Springer.
- Nakamura, J. (1998). Experiencia óptima y las aplicaciones del talento. En M. Csikszentmihalyi e I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Experiencia óptima: Estudios psicológicos del flujo en la conciencia* (pp. 71-90). Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Nakamura, J. y Csikszentmihalyi, M. (2002). The concept of flow. En C. R. Snyder y S. J. Lopez (Eds.), *Handbook of Positive Psychology* (pp. 89-105). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Reeve, J. (1994). *Motivación y emoción* (A.M. Lastra. Trad.). Madrid: McGraw-Hill. (Trabajo original publicado en 1992).
- Rodríguez-Sánchez, A. M., Cifre, E., Salanova, M. y Åborg, C. (2008). Technoflow among Spanish and Swedish students: A Confirmatory Factor Multigroup Analysis. *Anales de Psicología*, 24(1), 42-48.
- Schweinle, A., Meyer, D. K. y Turner, J. C. (2006). Striking the right balance: Students’ motivation and affect in elementary mathematics. *The Journal of Educational Research*, 99(5), 271-294.

Schweinle, A., Turner, J. C. y Meyer, D. K. (2008). Understanding young adolescents' optimal experiences in academic settings. *The Journal of Experimental Education*, 77(2), 125-146.

Scutari, M. y Denis, J-B. (2015). *Bayesian Networks: With Examples in R*. Boca Ratón, EE. UU.: CRC Press.

Whalen, S. P. (1997). *Assessing flow experiences in highly able adolescent learners*. Documento presentado en el Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, EE. UU.

---

<sup>xxv</sup> Esta investigación es posible gracias a las ideas de Francisco Gil Cuadra, quien nos animó a trabajar en este tópico.